

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 4月11日

出願番号 Application Number: 特願2003-108060

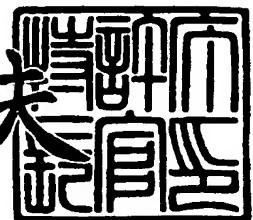
[ST. 10/C]: [JP2003-108060]

出願人 Applicant(s): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

2004年 1月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 N3646
【提出日】 平成15年 4月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16D 65/34
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダ
ブリュ株式会社内
【氏名】 新 智夫
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダ
ブリュ株式会社内
【氏名】 野村 昌樹
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダ
ブリュ株式会社内
【氏名】 伊澤 和幸
【特許出願人】
【識別番号】 000100768
【氏名又は名称】 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100096426
【弁理士】
【氏名又は名称】 川合 誠
【選任した代理人】
【識別番号】 100089635
【弁理士】
【氏名又は名称】 清水 守

【選任した代理人】

【識別番号】 100116207

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 俊明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012184

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9302114

【包括委任状番号】 9306393

【包括委任状番号】 0011193

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイブリッド型車両駆動制御装置、ハイブリッド型車両駆動制御方法及びそのプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機と、該発電機の回転を機械的に停止させる発電機固定機構と、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段と、急制動が行われたと判定されたときに前記発電機固定機構を解放する解放制御処理手段とを有することを特徴とするハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 2】 エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機と、該発電機の回転を機械的に停止させる発電機固定機構と、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段と、急制動が行われたと判定されたときに、減速度に対応させて設定された態様で前記発電機固定機構を解放する解放制御処理手段とを有することを特徴とするハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 3】 前記解放制御処理手段は、減速度に対応させて異ならせて解放スケジュールが設定された解放処理を行う請求項 2 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 4】 前記制動時解放制御処理手段は、減速度に基づいて通常解放処理、准急速解放処理及び急速解放処理を選択する請求項 2 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 5】 前記減速度は所定の回転体の回転速度の変化量に基づいて算出される請求項 2 又は 3 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 6】 前記解放制御処理手段は、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとする打消しトルク制御を開始した後、発電機固定機構を解放する請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 7】 前記解放制御処理手段は、発電機固定機構の解放に伴って発電機目標回転速度を零にして零回転制御を行う請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 8】 前記制動時解放制御処理手段の通常解放処理手段は、通常解放処理を行い、該通常解放処理において、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとして打消しトルク制御を行った後、発電機固定機構を解放するとともに、発電機目標回転速度を零にして零回転制御を行う請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 9】 前記通常解放処理手段は、零回転制御を行った後、発電機回転速度制御処理を行う請求項 8 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 10】 前記解放制御処理手段の准急速解放処理手段は、准急速解放処理を行い、該准急速解放処理において、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとする打消しトルク制御を開始した後、発電機固定機構を解放するとともに、発電機目標回転速度を零にして零回転制御を行う請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 11】 前記准急速解放処理手段は、零回転制御を行った後、発電機回転速度制御処理を行う請求項 10 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 12】 前記解放制御処理手段の急速解放処理手段は、急速解放処理を行い、該急速解放処理において、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとする打消しトルク制御を開始した後、発電機固定機構を解放する請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 13】 前記急速解放処理手段は、発電機固定機構を解放するとともに、発電機回転速度制御処理を行う請求項 12 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 14】 前記准急速解放処理において、前記打消しトルク制御が開始されてから零回転制御が開始されるまでの解放時間、及び前記零回転制御が開始されてから終了されるまでの解放時間は、通常解放処理における各解放時間より短く設定される請求項 10 又は 11 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 15】 前記急速解放処理において、前記打消しトルク制御が開始されてから終了されるまでの解放時間は、准急速解放処理における各解放時間よ

り短く設定される請求項12又は13に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項16】 前記発電機固定機構は油圧により作動させられ、前記各解放時間は、前記発電機固定機構の油温に対応させて設定される請求項14又は15に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項17】 エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機の回転を機械的に停止させ、制動用のブレーキによる制動状態を判定し、急制動が行われたと判定されたときに発電機固定機構を解放することを特徴とするハイブリッド型車両駆動制御方法。

【請求項18】 エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機の回転を機械的に停止させ、制動用のブレーキによる制動状態を判定し、急制動が行われたと判定されたときに、減速度に対応させて設定された態様で発電機固定機構を解放することを特徴とするハイブリッド型車両駆動制御方法。

【請求項19】 コンピュータを、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段、及び急制動が行われたと判定されたときに発電機固定機構を解放する解放制御処理手段として機能させることを特徴とするハイブリッド型車両駆動制御方法のプログラム。

【請求項20】 コンピュータを、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段、及び急制動が行われたと判定されたときに、減速度に対応させて設定された態様で発電機固定機構を解放する解放制御処理手段として機能させることを特徴とするハイブリッド型車両駆動制御方法のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハイブリッド型車両駆動制御装置、ハイブリッド型車両駆動制御方法及びそのプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ハイブリッド型車両に搭載され、エンジンのトルク、すなわち、エンジ

ントルクの一部を発電機（発電機モータ）に、残りを駆動輪に伝達するようにした車両駆動装置においては、サンギヤ、リングギヤ及びキャリヤを備えたプラネットリギヤユニットを有し、前記キャリヤとエンジンとを連結し、リングギヤと駆動モータ及び駆動輪とを連結し、サンギヤと発電機とを連結し、前記リングギヤ及び駆動モータから出力された回転を駆動輪に伝達して駆動力を発生させるようにしている。

【0003】

この種の車両駆動装置においては、発電機の回転速度、すなわち、発電機回転速度が低い場合、消費電力が大きくなり、発電機の発電効率が低くなるとともに、ハイブリッド型車両の燃費がその分悪くなってしまう。そこで、発電機回転速度が低い場合、発電機固定機構としての発電機ブレーキを係合させ、発電機に対するスイッチングを停止させることによって発電機を停止（シャットダウン）させ、発電機回転速度の目標値を表す発電機目標回転速度が所定の閾（しきい）値以上になると、発電機ブレーキを解放し、発電機を駆動するようになっている。

【0004】

また、発電機ブレーキが係合させられた状態でハイブリッド型車両を走行させているときに、運転者がブレーキペダルを踏み込むと、車速の低下に伴って前記リングギヤの回転速度、すなわち、リングギヤ回転速度が低くなるが、このとき、エンジンの回転速度、すなわち、エンジン回転速度の目標値を表すエンジン目標回転速度、及び前記リングギヤ回転速度に対応させて発電機目標回転速度が高くなされ、発電機ブレーキが解放されるようになっている。

【0005】

そして、発電機ブレーキの解放に伴って、発電機回転速度が変動することがないよう、発電機に伝達されるエンジントルクと逆の方向に同じ大きさの発電機のトルク、すなわち、発電機トルクを発生させるようにしている（例えば、特許文献1参照。）。

【0006】

【特許文献1】

特開平9-100853号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の車両駆動装置においては、発電機ブレーキが係合させられた状態でハイブリッド型車両を低速で走行させているときに、運転者が急にブレーキペダルを踏み込んで急制動を行うと、車速が急激に低くなるが、このとき、発電機ブレーキが係合させられた状態で前記リングギヤ回転速度が低くなるので、キャリヤの回転速度もそれに伴って低くなり、キャリヤと連結されたエンジンに停止させようとするトルクが加わり、エンジンがストール（エンスト）してしまうことがある。

【0008】

図2は従来のハイブリッド型車両において急制動を行ったときの車両駆動装置の動作を示すタイムチャートである。

【0009】

図において、NEはエンジンの回転速度、すなわち、エンジン回転速度、Vは車速、NGは発電機回転速度、Pbは発電機ブレーキの油圧サーボの圧力、すなわち、ブレーキ油圧である。

【0010】

タイミングt1において運転者が急にブレーキペダルを踏み込んで急制動を行うと、エンジン回転速度NE及び車速Vが急激に低くなるが、タイミングt2で発電機ブレーキを解放するためのブレーキオフ判断が行われた後、タイミングt3で実際にブレーキソレノイドがオンからオフに変わる。したがって、タイミングt3になるまでブレーキ油圧Pbが低くなり始めず、発電機ブレーキが解放されるのが遅れ、発電機回転速度NGは高くならない。

【0011】

そして、その間エンジン回転速度NEが低くなり続け、エンジンがストールしてしまう。

【0012】

また、ストールに伴ってエンジン回転速度NEが大きく変動するだけでなく、プラネタリギヤユニットに伝達されるエンジントルクも大きく変動してしまう。

その結果、エンジン、プラネタリギヤユニット等に振動が伝達され、車両駆動装置の耐久性を低下させてしまう。

【0013】

本発明は、前記従来の車両駆動装置の問題点を解決して、発電機固定機構が解放されるのに伴ってエンジンがストールするのを防止することができるハイブリッド型車両駆動制御装置、ハイブリッド型車両駆動制御方法及びそのプログラムを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

そのために、本発明のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機と、該発電機の回転を機械的に停止させる発電機固定機構と、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段と、急制動が行われたと判定されたときに前記発電機固定機構を解放する解放制御処理手段とを有する。

【0015】

本発明の他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機と、該発電機の回転を機械的に停止させる発電機固定機構と、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段と、急制動が行われたと判定されたときに、減速度に対応させて設定された態様で前記発電機固定機構を解放する解放制御処理手段とを有する。

【0016】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記解放制御処理手段は、減速度に対応させて異ならせて解放スケジュールが設定された解放処理を行う。

【0017】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記制動時解放制御処理手段は、減速度に基づいて通常解放処理、准急速解放処理及び急速解放処理を選択する。

【0018】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記減速度は所定の回転体の回転速度の変化量に基づいて算出される。

【0019】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記解放制御処理手段は、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとする打消しトルク制御を開始した後、発電機固定機構を解放する。

【0020】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記解放制御処理手段は、発電機固定機構の解放に伴って発電機目標回転速度を零にして零回転制御を行う。

【0021】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記制動時解放制御処理手段の通常解放処理手段は、通常解放処理を行い、該通常解放処理において、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとして打消しトルク制御を行った後、発電機固定機構を解放するとともに、発電機目標回転速度を零にして零回転制御を行う。

【0022】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記通常解放処理手段は、零回転制御を行った後、発電機回転速度制御処理を行う。

【0023】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記解放制御処理手段の准急速解放処理手段は、准急速解放処理を行い、該准急速解放処理において、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとする打消しトルク制御を開始した後、発電機固定機構を解放するとともに、発電機目標回転速度を零にして零回転制御を行う。

【0024】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記准急速解放処理手段は、零回転制御を行った後、発電機回転速度制御処理を行う。

。

【0025】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記解放制御処理手段の急速解放処理手段は、急速解放処理を行い、該急速解放処理において、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとする打消しトルク制御を開始した後、発電機固定機構を解放する。

【0026】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記急速解放処理手段は、発電機固定機構を解放するとともに、発電機回転速度制御処理を行う。

【0027】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記准急速解放処理において、前記打消しトルク制御が開始されてから零回転制御が開始されるまでの解放時間、及び前記零回転制御が開始されてから終了されるまでの解放時間は、通常解放処理における各解放時間より短く設定される。

【0028】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記急速解放処理において、前記打消しトルク制御が開始されてから終了されるまでの解放時間は、准急速解放処理における各解放時間より短く設定される。

【0029】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記発電機固定機構は油圧により作動させられる。そして、前記各解放時間は、前記発電機固定機構の油温に対応させて設定される。

【0030】

本発明のハイブリッド型車両駆動制御方法においては、エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機の回転を機械的に停止させ、制動用のブレーキによる制動状態を判定し、急制動が行われたと判定されたときに発電機固定機構を解放する。

【0031】

本発明の他のハイブリッド型車両駆動制御方法においては、エンジンと差動回

転可能に、かつ、機械的に連結された発電機の回転を機械的に停止させ、制動用のブレーキによる制動状態を判定し、急制動が行われたと判定されたときに、減速度に対応させて設定された態様で発電機固定機構を解放する。

【0032】

本発明のハイブリッド型車両駆動制御方法のプログラムにおいては、コンピュータを、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段、及び急制動が行われたと判定されたときに発電機固定機構を解放する解放制御処理手段として機能させる。

【0033】

本発明の他のハイブリッド型車両駆動制御方法のプログラムにおいては、コンピュータを、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段、及び急制動が行われたと判定されたときに、減速度に対応させて設定された態様で発電機固定機構を解放する解放制御処理手段として機能させる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0035】

図1は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の機能ブロック図である。

【0036】

図において、16は図示されないエンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機、Bは該発電機16の回転を機械的に停止させる発電機固定機構としての発電機ブレーキ、91は図示されない制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段、92は急制動が行われたと判定されたときに前記発電機ブレーキBを解放する解放制御処理手段である。

【0037】

図3は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両の概念図である。

【0038】

図において、11は第1の軸線上に配設された動力機械としてのエンジン（E/G）、12は前記第1の軸線上に配設され、前記エンジン11を駆動することによって発生させられた回転を出力する出力軸、13は、前記第1の軸線上に配設され、前記出力軸12を介して入力された回転に対して変速を行う変速機構及び差動歯車装置としてのプラネタリギヤユニット、14は、前記第1の軸線上に配設され、前記プラネタリギヤユニット13における変速後の回転が出力される出力軸、15は該出力軸14に固定された出力ギヤとしての第1のカウンタドライブギヤ、16は、前記第1の軸線上に配設され、伝達軸17を介して前記プラネタリギヤユニット13と連結され、更にエンジン11と差動回転可能に、かつ、機械的に連結された第1の電動機械としての発電機（G）である。

【0039】

前記出力軸14は、スリーブ状の形状を有し、前記出力軸12を包囲して配設される。また、前記第1のカウンタドライブギヤ15はプラネタリギヤユニット13よりエンジン11側に配設される。

【0040】

そして、前記プラネタリギヤユニット13は、少なくとも、第1の歯車要素としてのサンギヤS、該サンギヤSと噛（し）合するピニオンP、該ピニオンPと噛合する第2の歯車要素としてのリングギヤR、及び前記ピニオンPを回転自在に支持する第3の歯車要素としてのキャリヤCRを備え、前記サンギヤSは前記伝達軸17を介して発電機16と、リングギヤRは出力軸14及び所定のギヤ列を介して、前記第1の軸線と平行な第2の軸線上に配設され、前記エンジン11及び発電機16と差動回転自在に、かつ、機械的に連結された第2の電動機械としての駆動モータ（M）25及び駆動輪37と、キャリヤCRは出力軸12を介してエンジン11と連結される。前記駆動モータ25と駆動輪37とは機械的に連結される。また、前記キャリヤCRと車両駆動装置としてのハイブリッド型車両駆動装置のケース10との間にワンウェイクラッチFが配設され、該ワンウェイクラッチFは、エンジン11から正方向の回転がキャリヤCRに伝達されたときにフリーになり、発電機16又は駆動モータ25から逆方向の回転がキャリヤCRに伝達されたときにロックされ、逆方向の回転がエンジン11に伝達されな

いようにする。

【0041】

そして、前記発電機16は、前記伝達軸17に固定され、回転自在に配設されたロータ21、該ロータ21の周囲に配設されたステータ22、及び該ステータ22に巻装されたコイル23から成る。前記発電機16は、伝達軸17を介して伝達される回転によって電力を発生させる。前記コイル23は、図示されないバッテリに接続され、該バッテリに直流の電流を供給する。前記ロータ21と前記ケース10との間に発電機固定機構としての発電機ブレーキBが配設され、該発電機ブレーキBを係合させることによってロータ21を固定し、発電機16の回転を機械的に停止させることができる。そのために、発電機ブレーキBは、駆動側及び従動側の図示されない複数の薄板、油圧サーボ等を備え、該油圧サーボに油圧を供給することによって各薄板が互いに押圧され、摩擦力により発電機ブレーキBが係合させられる。

【0042】

また、26は、前記第2の軸線上に配設され、前記駆動モータ25の回転が出力される出力軸、27は該出力軸26に固定された出力ギヤとしての第2のカウンタドライブギヤである。前記駆動モータ25は、前記出力軸26に固定され、回転自在に配設されたロータ40、該ロータ40の周囲に配設されたステータ41、及び該ステータ41に巻装されたコイル42から成る。

【0043】

前記駆動モータ25は、コイル42に供給される交流の電流であるU相、V相及びW相の電流によって駆動モータ25のトルク、すなわち、駆動モータトルクTMを発生させる。そのために、前記コイル42は前記バッテリに接続され、該バッテリからの直流の電流が各相の電流に変換されて前記コイル42に供給されるようになっている。

【0044】

そして、前記駆動輪37をエンジン11の回転と同じ方向に回転させるために、前記第1、第2の軸線と平行な第3の軸線上にカウンタシャフト30が配設され、該カウンタシャフト30に、第1のカウンタドリブンギヤ31、及び該第1

のカウンタドリブンギヤ31より歯数が多い第2のカウンタドリブンギヤ32が固定される。前記第1のカウンタドリブンギヤ31と前記第1のカウンタドライブギヤ15とが、また、前記第2のカウンタドリブンギヤ32と前記第2のカウンタドライブギヤ27とが噛合させられ、前記第1のカウンタドライブギヤ15の回転が反転されて第1のカウンタドリブンギヤ31に、前記第2のカウンタドライブギヤ27の回転が反転されて第2のカウンタドリブンギヤ32に伝達されるようになっている。

【0045】

さらに、前記カウンタシャフト30には前記第1のカウンタドリブンギヤ31より歯数が少ないデフピニオンギヤ33が固定される。

【0046】

そして、前記第1～第3の軸線と平行な第4の軸線上にディファレンシャル装置36が配設され、該ディファレンシャル装置36のデフリングギヤ35と前記デフピニオンギヤ33とが噛合させられる。したがって、デフリングギヤ35に伝達された回転が前記ディファレンシャル装置36によって分配され、駆動輪37に伝達される。このように、エンジン11によって発生させられた回転を第1のカウンタドリブンギヤ31に伝達することができるだけでなく、駆動モータ25によって発生させられた回転を第2のカウンタドリブンギヤ32に伝達することができるので、エンジン11及び駆動モータ25を駆動することによってハイブリッド型車両を走行させることができる。

【0047】

なお、38はロータ21の位置、すなわち、発電機ロータ位置 θG を検出するレゾルバ等の発電機ロータ位置センサ、39はロータ40の位置、すなわち、駆動モータロータ位置 θM を検出するレゾルバ等の駆動モータロータ位置センサ、52はエンジン回転速度NEを検出するエンジン回転速度検出部としてのエンジン回転速度センサである。そして、検出された発電機ロータ位置 θG は、図示されない車両制御装置及び図示されない発電機制御装置に、駆動モータロータ位置 θM は車両制御装置及び図示されない駆動モータ制御装置に送られる。

【0048】

次に、前記プラネタリギヤユニット13の動作について説明する。

【0049】

図4は本発明の第1の実施の形態におけるプラネタリギヤユニットの動作説明図、図5は本発明の第1の実施の形態における通常走行時の速度線図、図6は本発明の第1の実施の形態における通常走行時のトルク線図である。

【0050】

前記プラネタリギヤユニット13（図3）においては、キャリヤCRがエンジン11と、サンギヤSが発電機16と、リングギヤRが出力軸14を介して前記駆動モータ25及び駆動輪37とそれぞれ連結されるので、リングギヤ回転速度NRと、出力軸14に出力される回転速度、すなわち、出力軸回転速度とが等しく、キャリヤCRの回転速度と、エンジン回転速度NEとが等しく、サンギヤSの回転速度と発電機回転速度NGとが等しくなる。そして、リングギヤRの歯数がサンギヤSの歯数の ρ 倍（本実施の形態においては2倍）にされると、

$$(\rho + 1) \cdot NE = 1 \cdot NG + \rho \cdot NR$$

の関係が成立する。したがって、リングギヤ回転速度NR及び発電機回転速度NGに基づいてエンジン回転速度NE

$$NE = (1 \cdot NG + \rho \cdot NR) / (\rho + 1) \quad \dots \dots (1)$$

を算出することができる。なお、前記式（1）によって、プラネタリギヤユニット13の回転速度関係式が構成される。

【0051】

また、エンジントルクTE、リングギヤRに発生させられるトルク、すなわち、リングギヤトルクTR、及び電動機械トルクとしての発電機トルクTGは、

$$TE : TR : TG = (\rho + 1) : \rho : 1 \quad \dots \dots (2)$$

の関係になり、互いに反力を受け合う。なお、前記式（2）によって、プラネタリギヤユニット13のトルク関係式が構成される。

【0052】

そして、ハイブリッド型車両の通常走行時において、リングギヤR、キャリヤCR及びサンギヤSはいずれも正方向に回転させられ、図5に示されるように、リングギヤ回転速度NR、エンジン回転速度NE及び発電機回転速度NGは、い

ずれも正の値を探る。また、前記リングギヤトルクTR及び発電機トルクTGは、プラネタリギヤユニット13の歯数によって決定されるトルク比でエンジントルクTEを按（あん）分することによって得られるので、図6に示されるトルク線図上において、リングギヤトルクTRと発電機トルクTGとを加えたものがエンジントルクTEになる。

【0053】

図7は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の概念図である。

【0054】

図において、10はケース、11はエンジン（E/G）、13はプラネタリギヤユニット、16は発電機（G）、Bは該発電機16のロータ21を固定するための発電機ブレーキ、25は駆動モータ（M）、28は前記発電機16を駆動するための発電機インバータとしてのインバータ、29は前記駆動モータ25を駆動するための駆動モータインバータとしてのインバータ、37は駆動輪、38は発電機ロータ位置センサ、39は駆動モータロータ位置センサ、43はバッテリである。前記インバータ28、29は電源スイッチSwを介してバッテリ43に接続され、該バッテリ43は前記電源スイッチSwがオンのときに直流の電流を前記インバータ28、29に供給する。

【0055】

そして、該インバータ28の入口側に、インバータ28に印加される直流の電圧、すなわち、発電機インバータ電圧VGを検出するために第1の直流電圧検出部としての発電機インバータ電圧センサ75が配設され、インバータ28に供給される直流の電流、すなわち、発電機インバータ電流IGを検出するために第1の直流電流検出部としての発電機インバータ電流センサ77が配設される。また、前記インバータ29の入口側に、インバータ29に印加される直流の電圧、すなわち、駆動モータインバータ電圧VMを検出するために第2の直流電圧検出部としての駆動モータインバータ電圧センサ76が配設され、インバータ29に供給される直流の電流、すなわち、駆動モータインバータ電流IMを検出するために第2の直流電流検出部としての駆動モータインバータ電流センサ78が配設さ

れる。そして、前記発電機インバータ電圧 V G 及び発電機インバータ電流 I G は、発電機制御装置 4 7 及び車両制御装置 5 1 に、駆動モータインバータ電圧 V M 及び駆動モータインバータ電流 I M は、駆動モータ制御装置 4 9 及び車両制御装置 5 1 に送られる。なお、前記バッテリ 4 3 とインバータ 2 8、2 9 との間に平滑用のコンデンサ C が接続される。

【0056】

また、前記車両制御装置 5 1 は、図示されない C P U、記録装置等から成り、ハイブリッド型車両駆動装置の全体の制御を行い、各種のプログラム、データ等に基づいてコンピュータとして機能する。前記車両制御装置 5 1 は、エンジン制御装置 4 6、発電機制御装置 4 7 及び駆動モータ制御装置 4 9 と接続される。そして、前記エンジン制御装置 4 6 は、図示されない C P U、記録装置等から成り、エンジン 1 1 の制御を行うために、スロットル開度 θ 、バルブタイミング等の指示信号をエンジン 1 1 に送る。また、前記発電機制御装置 4 7 は、図示されない C P U、記録装置等から成り、前記発電機 1 6 の制御を行うために、駆動信号 S G 1 をインバータ 2 8 に送る。そして、駆動モータ制御装置 4 9 は、図示されない C P U、記録装置等から成り、前記駆動モータ 2 5 の制御を行うために、駆動信号 S G 2 をインバータ 2 9 に送る。なお、前記エンジン制御装置 4 6、発電機制御装置 4 7 及び駆動モータ制御装置 4 9 によって車両制御装置 5 1 より下位に位置する第 1 の制御装置が、前記車両制御装置 5 1 によって、エンジン制御装置 4 6、発電機制御装置 4 7 及び駆動モータ制御装置 4 9 より上位に位置する第 2 の制御装置が構成される。また、エンジン制御装置 4 6、発電機制御装置 4 7 及び駆動モータ制御装置 4 9 も各種のプログラム、データ等に基づいてコンピュータとして機能する。

【0057】

前記インバータ 2 8 は、駆動信号 S G 1 に従って駆動され、力行時にバッテリ 4 3 から直流の電流を受けて、各相の電流 I G U、I G V、I G W を発生させ、各相の電流 I G U、I G V、I G W を発電機 1 6 に供給し、回生時に発電機 1 6 から各相の電流 I G U、I G V、I G W を受けて、直流の電流を発生させ、バッテリ 4 3 に供給する。

【0058】

また、前記インバータ29は、駆動信号SG2に従って駆動され、力行時にバッテリ43から直流の電流を受けて、各相の電流IMU、IMV、IMWを発生させ、各相の電流IMU、IMV、IMWを駆動モータ25に供給し、回生時に駆動モータ25から各相の電流IMU、IMV、IMWを受けて、直流の電流を発生させ、バッテリ43に供給する。

【0059】

そして、44は前記バッテリ43の状態、すなわち、バッテリ状態としてのバッテリ残量SOCを検出するバッテリ残量検出装置、52はエンジン回転速度センサ、53は選速操作手段としての図示されないシフトレバーの位置、すなわち、シフトポジションSPを検出するシフトポジションセンサ、54はアクセルペダル、55は該アクセルペダル54の位置（踏込量）、すなわち、アクセルペダル位置APを検出するアクセル操作検出部としてのアクセルスイッチ、59は発電機ブレーキBの油圧サーボ内の油の温度、すなわち、油温tmBを検出する油温検出部としての油温センサ、61は図示されない制動用のブレーキを効かせるためのブレーキペダル、62は該ブレーキペダル61の位置（踏込量）、すなわち、ブレーキペダル位置BPを検出するブレーキ操作検出部としてのブレーキスイッチ、63はエンジン11の温度tmEを検出するエンジン温度センサ、64は発電機16の温度、例えば、コイル23の温度tmGを検出する発電機温度センサ、65は駆動モータ25の温度、例えば、コイル42の温度tmMを検出する駆動モータ温度センサである。

【0060】

また、66～69はそれぞれ各相の電流IGU、IGV、IMU、IMVを検出する交流電流検出部としての電流センサ、72は前記バッテリ状態としてのバッテリ電圧VBを検出するバッテリ43用の電圧検出部としてのバッテリ電圧センサである。前記バッテリ電圧VB及びバッテリ残量SOCは、発電機制御装置47、駆動モータ制御装置49及び車両制御装置51に送られる。また、バッテリ状態として、バッテリ電流、バッテリ温度等を検出することもできる。なお、バッテリ残量検出装置44、バッテリ電圧センサ72、図示されないバッテリ電

流センサ、図示されないバッテリ温度センサ等によってバッテリ状態検出部が構成される。また、検出された電流 I GU、IGV は発電機制御装置 4 7 及び車両制御装置 5 1 に、電流 IMU、IMV は駆動モータ制御装置 4 9 及び車両制御装置 5 1 に送られる。

【0061】

前記車両制御装置 5 1 は、前記エンジン制御装置 4 6 にエンジン制御信号を送り、エンジン制御装置 4 6 によってエンジン 1 1 の駆動・停止を設定させる。また、前記車両制御装置 5 1 の図示されない車速算出処理手段は、車速算出処理を行い、駆動モータロータ位置 θ_M の変化率 $\Delta \theta_M$ を算出し、該変化率 $\Delta \theta_M$ 、及び前記出力軸 2 6 (図 3) から駆動輪 3 7 までのトルク伝達系におけるギヤ比 γ_V に基づいて車速 V を算出する。

【0062】

そして、車両制御装置 5 1 は、エンジン回転速度 N_E の目標値を表すエンジン目標回転速度 N_E^* 、発電機トルク T_G の目標値を表す発電機目標トルク T_G^* 、及び駆動モータトルク T_M の目標値を表す駆動モータ目標トルク T_M^* を決定してエンジン制御装置 4 6、発電機制御装置 4 7 及び駆動モータ制御装置 4 9 にそれぞれ送り、前記発電機制御装置 4 7 は発電機回転速度 N_G の目標値を表す発電機目標回転速度 N_G^* 、前記駆動モータ制御装置 4 9 は駆動モータトルク T_M の補正值を表す駆動モータトルク補正值 δT_M を設定する。なお、前記エンジン目標回転速度 N_E^* 、発電機目標トルク T_G^* 、駆動モータ目標トルク T_M^* 等によって制御指令値が構成される。

【0063】

また、前記発電機制御装置 4 7 の図示されない発電機回転速度算出処理手段は、発電機回転速度算出処理を行い、前記発電機ロータ位置 θ_G を読み込み、該発電機ロータ位置 θ_G の変化率 $\Delta \theta_G$ を算出することによって発電機回転速度 N_G を算出する。

【0064】

そして、前記駆動モータ制御装置 4 9 の図示されない駆動モータ回転速度算出処理手段は、駆動モータ回転速度算出処理を行い、前記駆動モータロータ位置 θ

Mを読み込み、該駆動モータロータ位置 θ_M の変化率 $\Delta\theta_M$ を算出することによって駆動モータ25の回転速度、すなわち、駆動モータ回転速度NMを算出する。

【0065】

なお、前記発電機ロータ位置 θ_G と発電機回転速度NGとは互いに比例し、駆動モータロータ位置 θ_M と駆動モータ回転速度NMと車速Vとは互いに比例するので、発電機ロータ位置センサ38及び前記発電機回転速度算出処理手段を、発電機回転速度NGを検出する回転速度検出部として機能させたり、駆動モータロータ位置センサ39及び前記駆動モータ回転速度算出処理手段を、駆動モータ回転速度NMを検出する回転速度検出部として機能させたり、駆動モータロータ位置センサ39及び前記車速算出処理手段を、車速Vを検出する車速検出部として機能させたりすることもできる。

【0066】

本実施の形態においては、前記エンジン回転速度センサ52によってエンジン回転速度NEを検出するようになっているが、エンジン回転速度NEをエンジン制御装置46において算出することができる。また、本実施の形態において、車速Vは前記車速算出処理手段によって駆動モータロータ位置 θ_M に基づいて算出されるようになっているが、リングギヤ回転速度NRを検出し、該リングギヤ回転速度NRに基づいて車速Vを算出したり、駆動輪37の回転速度、すなわち、駆動輪回転速度に基づいて車速Vを算出したりすることもできる。その場合、車速検出部として、リングギヤ回転速度センサ、駆動輪回転速度センサ等が配設される。

【0067】

次に、前記構成のハイブリッド型車両駆動制御装置の動作について説明する。

【0068】

図8は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第1のメインフローチャート、図9は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第2のメインフローチャート、図10は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置

の動作を示す第3のメインフローチャート、図11は本発明の第1の実施の形態における第1の車両要求トルクマップを示す図、図12は本発明の第1の実施の形態における第2の車両要求トルクマップを示す図、図13は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン目標運転状態マップを示す図、図14は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン駆動領域マップを示す図、図15は本発明の第1の実施の形態における発電機ブレーキを係合させたときの速度線図、図16は車速が急激に低くなったときの速度線図である。なお、図11、12及び14において、横軸に車速Vを、縦軸に車両要求トルクTO*を、図13において、横軸にエンジン回転速度NEを、縦軸にエンジントルクTEを探ってある。

【0069】

まず、車両制御装置51（図7）の図示されない初期化処理手段は、初期化処理を行って各種の変量を初期値にする。次に、前記車両制御装置51は、アクセルスイッチ55からアクセルペダル位置APを、ブレーキスイッチ62からブレーキペダル位置BPを読み込む。そして、前記車速算出処理手段は、駆動モータロータ位置θMを読み込み、該駆動モータロータ位置θMの変化率△θMを算出し、該変化率△θM及び前記ギヤ比γVに基づいて車速Vを算出する。

【0070】

続いて、前記車両制御装置51の図示されない車両要求トルク決定処理手段は、車両要求トルク決定処理を行い、アクセルペダル54が踏み込まれた場合、前記車両制御装置51の記録装置に記録された図11の第1の車両要求トルクマップを参照し、ブレーキペダル61が踏み込まれた場合、前記記録装置に記録された図12の第2の車両要求トルクマップを参照して、車速V及びアクセルペダル位置AP又はブレーキペダル位置BPに対応させてあらかじめ設定された、ハイブリッド型車両を走行させるのに必要な車両要求トルクTO*を決定する。

【0071】

続いて、前記車両制御装置51は、車両要求トルクTO*があらかじめ駆動モータ25の定格として設定されている駆動モータ最大トルクTMmaxより大きいかどうかを判断する。車両要求トルクTO*が駆動モータ最大トルクTMmaxより大きい場合、前記車両制御装置51はエンジン11が停止中であるかどうか

かを判断し、エンジン 1 1 が停止中である場合、車両制御装置 5 1 の図示されない急加速制御処理手段は、急加速制御処理を行い、駆動モータ 2 5 及び発電機 1 6 を駆動してハイブリッド型車両を走行させる。

【0072】

また、車両要求トルク T_O^* が駆動モータ最大トルク T_{Mmax} 以下である場合、及び車両要求トルク T_O^* が駆動モータ最大トルク T_{Mmax} より大きく、かつ、エンジン 1 1 が駆動中である場合、前記車両制御装置 5 1 の図示されない運転者要求出力算出処理手段は、運転者要求出力算出処理を行い、前記車両要求トルク T_O^* と車速 V とを乗算することによって、運転者要求出力 P_D

$$P_D = T_O^* \cdot V$$

を算出する。

【0073】

次に、前記車両制御装置 5 1 の図示されないバッテリ充放電要求出力算出処理手段は、バッテリ充放電要求出力算出処理を行い、前記バッテリ残量検出装置 4 4 からバッテリ残量 SOC を読み込み、該バッテリ残量 SOC に基づいてバッテリ充放電要求出力 P_B を算出する。

【0074】

続いて、前記車両制御装置 5 1 の図示されない車両要求出力算出処理手段は、車両要求出力算出処理を行い、前記運転者要求出力 P_D とバッテリ充放電要求出力 P_B とを加算することによって、車両要求出力 P_O

$$P_O = P_D + P_B$$

を算出する。

【0075】

次に、前記車両制御装置 5 1 の図示されないエンジン目標運転状態設定処理手段は、エンジン目標運転状態設定処理を行い、前記車両制御装置 5 1 の記録装置に記録された図 13 のエンジン目標運転状態マップを参照し、前記車両要求出力 P_O を表す線 $P_O 1$ 、 $P_O 2$ 、…と、各アクセルペダル位置 $AP 1 \sim AP 6$ におけるエンジン 1 1 の効率が最も高くなる最適燃費曲線 L とが交差するポイント $A 1 \sim A 3$ 、 $A m$ を、エンジン目標運転状態であるエンジン 1 1 の運転ポイントと

して決定し、該運転ポイントにおけるエンジントルクTE1～TE3、TEmをエンジントルクTEの目標値を表すエンジン目標トルクTE*として決定し、前記運転ポイントにおけるエンジン回転速度NE1～NE3、NEmをエンジン目標回転速度NE*として決定し、該エンジン目標回転速度NE*をエンジン制御装置46に送る。

【0076】

そして、該エンジン制御装置46は、エンジン制御装置46の記録装置に記録された図14のエンジン駆動領域マップを参照して、エンジン11が駆動領域AR1に置かれているかどうかを判断する。図14において、AR1はエンジン11が駆動される駆動領域、AR2はエンジン11の駆動が停止させられる停止領域、AR3はヒステリシス領域である。また、LE1は停止させられているエンジン11が駆動されるライン、LE2は駆動されているエンジン11の駆動が停止させられるラインである。なお、前記ラインLE1は、バッテリ残量SOCが大きいほど図14の右方に移動させられ、駆動領域AR1が狭くされ、バッテリ残量SOCが小さいほど図14の左方に移動させられ、駆動領域AR1が広くなる。

【0077】

そして、エンジン11が駆動領域AR1に置かれているにもかかわらず、エンジン11が駆動されていない場合、エンジン制御装置46の図示されないエンジン始動制御処理手段は、エンジン始動制御処理を行い、エンジン11を始動する。また、エンジン11が駆動領域AR1に置かれていなくてもかかわらず、エンジン11が駆動されている場合、エンジン制御装置46の図示されないエンジン停止制御手段は、エンジン停止制御処理を行い、エンジン11の駆動を停止させる。そして、エンジン11が駆動領域AR1に置かれておらず、エンジン11が停止させられている場合、前記車両制御装置51の図示されない駆動モータ目標トルク算出処理手段は、駆動モータ目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルクTO*を駆動モータ目標トルクTM*として算出するとともに決定し、該駆動モータ目標トルクTM*を駆動モータ制御装置49に送る。駆動モータ制御装置49の図示されない駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行

い、駆動モータ25のトルク制御を行う。

【0078】

また、エンジン11が駆動領域AR1に置かれていて、かつ、エンジン11が駆動されている場合、エンジン制御装置46の図示されないエンジン制御処理手段は、エンジン制御処理を行い、所定の方法でエンジン11の制御を行う。

【0079】

次に、発電機制御装置47の図示されない発電機目標回転速度算出処理手段は、発電機目標回転速度算出処理を行い、具体的には、駆動モータロータ位置センサ39から駆動モータロータ位置θMを読み込み、該駆動モータロータ位置θM、及び出力軸26（図3）からリングギヤRまでのギヤ比γRに基づいてリングギヤ回転速度NRを算出するとともに、エンジン目標運転状態設定処理において決定されたエンジン目標回転速度NE*を読み込み、リングギヤ回転速度NR及びエンジン目標回転速度NE*に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度NG*を算出し、決定する。

【0080】

ところで、前記構成のハイブリッド型車両をモータ・エンジン駆動モードで走行させているときに、発電機回転速度NGが低い場合、消費電力が大きくなり、発電機16の発電効率が低くなるとともに、ハイブリッド型車両の燃費がその分悪くなってしまう。そこで、前記発電機制御装置47の図示されない係合条件判定処理手段は、係合条件判定処理を行い、発電機回転速度NGの絶対値が所定の回転速度より小さい等の所定の係合条件が成立したかどうかを判断する。

【0081】

そして、発電機制御装置47は、係合条件が成立した場合、発電機ブレーキBが係合させられているかどうかを判断する。また、発電機ブレーキBが係合させられていない場合、発電機制御装置47の図示されない発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機ブレーキ係合制御処理を行い、発電機ブレーキBの係合を要求する発電機ブレーキ係合要求を表すブレーキ信号をオンにし、ブレーキソレノイドをオンにし、油圧サーボにブレーキ油圧Pbを供給して、発電機ブレーキBを係合させる。その結果、図15に示されるように、リングギヤ回転速度NR及

びエンジン回転速度N Eが所定の値を採るのに対して発電機回転速度N Gが零（0）にされる。

【0082】

一方、係合条件が成立しない場合、発電機制御装置47は発電機ブレーキBが解放されているかどうかを判断する。そして、該発電機ブレーキBが解放されている場合、前記発電機制御装置47の図示されない発電機回転速度制御処理手段は、発電機回転速度制御処理を行い、発電機回転速度N Gに基づいて発電機16のトルク制御を行う。また、前記発電機ブレーキBが解放されていない場合、前記発電機制御装置47の図示されない発電機ブレーキ解放制御処理手段は、発電機ブレーキ解放制御処理を行い、前記ブレーキ信号をオフにし、ブレーキソレノイドをオフにし、前記油圧サーボからブレーキ油圧P bをドレンして発電機ブレーキBを解放する。

【0083】

ところで、前記発電機回転速度制御処理において、発電機目標トルクT G*が読み込まれ、該発電機目標トルクT G*及び発電機回転速度N Gに基づいて発電機16のトルク制御が行われ、所定の発電機トルクT Gが発生させられると、前述されたように、エンジントルクT E、リングギヤトルクT R及び発電機トルクT Gは互いに反力を受け合うので、発電機トルクT GがリングギヤトルクT Rに変換されてリングギヤRから出力される。

【0084】

そして、リングギヤトルクT RがリングギヤRから出力されるのに伴って、発電機回転速度N Gが変動し、前記リングギヤトルクT Rが変動すると、変動したリングギヤトルクT Rが駆動輪37に伝達され、ハイブリッド型車両の走行フィーリングが低下してしまう。そこで、発電機回転速度N Gの変動に伴う発電機16のイナーシャ（ロータ21及びロータ軸のイナーシャ）分のトルクを見込んでリングギヤトルクT Rを算出するようにしている。

【0085】

そのために、前記車両制御装置51の図示されないリングギヤトルク算出処理手段は、リングギヤトルク算出処理を行い、前記発電機目標トルクT G*、及び

サンギヤSの歯数に対するリングギヤRの歯数の比に基づいてリングギヤトルクTRを算出する。

【0086】

すなわち、発電機16のイナーシャをInGとし、発電機16の角加速度（回転変化率）を αG としたとき、サンギヤSに加わるトルク、すなわち、サンギヤトルクTSは、発電機目標トルクTG*にイナーシャInG分のトルク等価成分（イナーシャトルク）TGI

$$TGI = InG \cdot \alpha G$$

を加算することによって得られ、

$$\begin{aligned} TS &= TG^* + TGI \\ &= TG^* + InG \cdot \alpha G \end{aligned} \quad \cdots \cdots (3)$$

になる。なお、前記トルク等価成分TGIは、通常、ハイブリッド型車両の加速中は加速方向に対して負の値を、ハイブリッド型車両の減速中は加速方向に対して正の値を探る。また、角加速度 αG は、発電機回転速度NGを微分することによって算出される。

【0087】

そして、リングギヤRの歯数がサンギヤSの歯数の ρ 倍であるとすると、リングギヤトルクTRは、サンギヤトルクTSの ρ 倍であるので、

$$\begin{aligned} TR &= \rho \cdot TS \\ &= \rho \cdot (TG^* + TGI) \\ &= \rho \cdot (TG^* + InG \cdot \alpha G) \end{aligned} \quad \cdots \cdots (4)$$

になる。このように、発電機目標トルクTG*及びトルク等価成分TGIからリングギヤトルクTRを算出することができる。

【0088】

そこで、前記駆動モータ制御装置49の図示されない駆動軸トルク推定処理手段は、駆動軸トルク推定処理を行い、前記発電機目標トルクTG*及びトルク等価成分TGIに基づいて出力軸26におけるトルク、すなわち、駆動軸トルクTR/OUTを推定する。すなわち、前記駆動軸トルク推定処理手段は、前記リングギヤトルクTR、及びリングギヤRの歯数に対する第2のカウンタドライブギ

ヤ27の歯数の比に基づいて駆動軸トルクTR/OUTを推定し、算出する。

【0089】

なお、発電機ブレーキBが係合させられる際に、発電機目標トルクTG*は零にされるので、リングギヤトルクTRはエンジントルクTEと比例関係になる。そこで、発電機ブレーキBが係合させられる際に、前記駆動軸トルク推定処理手段は、エンジン制御装置46からエンジントルクTEを読み込み、前記トルク関係式によって、エンジントルクTEに基づいてリングギヤトルクTRを算出し、該リングギヤトルクTR、及びリングギヤRの歯数に対する第2のカウンタドライブギヤ27の歯数の比に基づいて前記駆動軸トルクTR/OUTを推定する。

【0090】

続いて、前記駆動モータ目標トルク算出処理手段は、駆動モータ目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルクTO*から、前記駆動軸トルクTR/OUTを減算することによって、駆動軸トルクTR/OUTでは過不足する分を駆動モータ目標トルクTM*として算出し、決定する。

【0091】

そして、前記駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行い、決定された駆動モータ目標トルクTM*に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルクTMを制御する。

【0092】

ところで、例えば、発電機ブレーキBが係合させられた状態でハイブリッド型車両を走行させているときに、運転者がブレーキペダル61を踏み込むと、車速Vの低下に伴って前記リングギヤ回転速度NRが低くなるが、このとき、エンジン目標回転速度NE*及び前記リングギヤ回転速度NRに対応させて第1の回転速度NGt h1以上の発電機目標回転速度NG*が発生させられ、発電機ブレーキBが解放されるようになっている。

【0093】

ところが、発電機ブレーキBが係合させられた状態でハイブリッド型車両を低速で走行させているときに、運転者が急にブレーキペダル61を踏み込むと、車速Vが急激に低くなるが、このとき、発電機ブレーキBが係合させられたまま前

記リングギヤ回転速度N Rが低くなるので、キャリヤC Rの回転速度もそれに伴って低くなり、キャリヤC Rと連結されたエンジン1 1に、停止させようとするトルクが加わり、エンジン1 1がストール（エンスト）してしまうことがある。

【0094】

すなわち、図16に示されるように、運転者が急にブレーキペダル6 1を踏み込むことによってリングギヤ回転速度N Rが低くなると、発電機回転速度N Gは零のままであるので、エンジン回転速度N Eがその分低くなる。その結果、エンジン1 1がストールしてしまうことがある。

【0095】

そこで、前記発電機制御装置4 7の図示されない制動時解放制御処理手段は、制動時解放制御処理を行い、運転者によるブレーキペダル6 1の踏込様態による制動状態を判定し、判定結果によって発電機ブレーキBを解放するかどうかを決定し、発電機ブレーキBを解放するための時間、すなわち、解放時間を変化させるようにしている。

【0096】

次に、図8～10のフローチャートについて説明する。

ステップS 1 初期化処理を行う。

ステップS 2 アクセルペダル位置A P及びブレーキペダル位置B Pを読み込む。

ステップS 3 車速Vを算出する。

ステップS 4 車両要求トルクT O*を決定する。

ステップS 5 車両要求トルクT O*が駆動モータ最大トルクT M_{m a x}より大きいかどうかを判断する。車両要求トルクT O*が駆動モータ最大トルクT M_{m a x}より大きい場合はステップS 6に、車両要求トルクT O*が駆動モータ最大トルクT M_{m a x}以下である場合はステップS 8に進む。

ステップS 6 エンジン1 1が停止中であるかどうかを判断する。エンジン1 1が停止中である場合はステップS 7に、停止中でない（駆動中である）場合はステップS 8に進む。

ステップS 7 急加速制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS8 運転者要求出力P Dを算出する。

ステップS9 バッテリ充放電要求出力P Bを算出する。

ステップS10 車両要求出力P Oを算出する。

ステップS11 エンジン11の運転ポイントを決定する。

ステップS12 エンジン11が駆動領域A R 1に置かれているかどうかを判断する。エンジン11が駆動領域A R 1に置かれている場合はステップS13に、駆動領域A R 1に置かれていらない場合はステップS14に進む。

ステップS13 エンジン11が駆動されているかどうかを判断する。エンジン11が駆動されている場合はステップS17に、駆動されていらない場合はステップS15に進む。

ステップS14 エンジン11が駆動されているかどうかを判断する。エンジン11が駆動されている場合はステップS16に、駆動されていらない場合はステップS28に進む。

ステップS15 エンジン始動制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS16 エンジン停止制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS17 エンジン制御処理を行う。

ステップS18 発電機目標回転速度N G^{*}を決定する。

ステップS19 係合条件判定処理を行う。

ステップS20 係合条件が成立したかどうかを判断する。係合条件が成立した場合はステップS22に、成立していない場合はステップS21に進む。

ステップS21 発電機ブレーキBが解放されているかどうかを判断する。発電機ブレーキBが解放されている場合はステップS26に、解放されていらない場合はステップS25に進む。

ステップS22 発電機ブレーキBが係合させられているかどうかを判断する。発電機ブレーキBが係合させられている場合はステップS24に、係合させられていない場合はステップS23に進む。

ステップS23 発電機ブレーキ係合制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS24 制動時解放制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS25 発電機ブレーキ解放制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS26 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS27 駆動軸トルクTR/OUTを推定する。

ステップS28 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。

ステップS29 駆動モータ制御処理を行い、処理を終了する。

【0097】

次に、図8のステップS7における急加速制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0098】

図17は本発明の第1の実施の形態における急加速制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0099】

まず、前記急加速制御処理手段は、車両要求トルクTO*を読み込むとともに、駆動モータ目標トルクTM*に駆動モータ最大トルクTMmaxをセットする。続いて、前記車両制御装置51(図7)の図示されない発電機目標トルク算出処理手段は、発電機目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルクTO*と駆動モータ目標トルクTM*との差トルク△Tを算出し、駆動モータ目標トルクTM*である駆動モータ最大トルクTMmaxでは不足する分を発電機目標トルクTG*として算出し、決定し、該発電機目標トルクTG*を発電機制御装置47に送る。

【0100】

そして、前記駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行い、駆動モータ目標トルクTM*で駆動モータ25のトルク制御を行う。また、前記発電機制御装置47の図示されない発電機トルク制御処理手段は、発電機トルク制御処理を行い、前記発電機目標トルクTG*に基づいて発電機16のトルク制御を行う。

【0101】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS7-1 車両要求トルクTO*を読み込む。

ステップS7-2 駆動モータ目標トルクTM*に駆動モータ最大トルクTMm

a_x をセットする。

ステップS7-3 発電機目標トルク TG^* を算出する。

ステップS7-4 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS7-5 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。

【0102】

次に、図10のステップS29、及び図17のステップS7-4における駆動モータ制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0103】

図18は本発明の第1の実施の形態における駆動モータ制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0104】

まず、駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ目標トルク TM^* を読み込む。続いて、前記駆動モータ回転速度算出処理手段は、駆動モータロータ位置 θ_M を読み込み、該駆動モータロータ位置 θ_M の変化率 $\Delta \theta_M$ を算出することによって駆動モータ回転速度 N_M を算出する。そして、前記駆動モータ制御手段は、バッテリ電圧 V_B を読み込む。なお、駆動モータ回転速度 N_M 及びバッテリ電圧 V_B によって実測値が構成される。

【0105】

次に、前記駆動モータ制御手段は、前記駆動モータ目標トルク TM^* 、駆動モータ回転速度 N_M 及びバッテリ電圧 V_B に基づいて、前記駆動モータ制御装置49(図7)の記録装置に記録された駆動モータ制御用の電流指令値マップを参照し、d軸電流指令値 IM_d^* 及びq軸電流指令値 IM_q^* を算出し、決定する。なお、d軸電流指令値 IM_d^* 及びq軸電流指令値 IM_q^* によって、駆動モータ25用の交流電流指令値が構成される。

【0106】

また、前記駆動モータ制御手段は、電流センサ68、69から電流 IM_U 、 IM_V を読み込むとともに、該電流 IM_U 、 IM_V に基づいて電流 IM_W

$$IM_W = IM_U - IM_V$$

を算出する。なお、電流 IM_W を電流 IM_U 、 IM_V と同様に電流センサによつ

て検出することもできる。

【0107】

続いて、前記駆動モータ制御処理手段の交流電流算出処理手段は、交流電流算出処理を行い、3相／2相変換を行い、電流IMU、IMV、IMWを、交流の電流であるd軸電流IMd及びq軸電流IMqに変換することによってd軸電流IMd及びq軸電流IMqを算出する。そして、前記駆動モータ制御処理手段の交流電圧指令値算出処理手段は、交流電圧指令値算出処理を行い、前記d軸電流IMd及びq軸電流IMq、並びに前記d軸電流指令値IMd*及びq軸電流指令値IMq*に基づいて、電圧指令値VMd*、VMq*を算出する。また、前記駆動モータ制御処理手段は、2相／3相変換を行い、電圧指令値VMd*、VMq*を電圧指令値VMU*、VMV*、VMW*に変換し、該電圧指令値VMU*、VMV*、VMW*に基づいてパルス幅変調信号SU、SV、SWを算出し、該パルス幅変調信号SU、SV、SWを前記駆動モータ制御装置49の図示されないドライブ処理手段に対して出力する。該ドライブ処理手段は、ドライブ処理を行い、パルス幅変調信号SU、SV、SWに基づいて駆動信号SG2を前記インバータ29に送る。なお、電圧指令値VMd*、VMq*によって、駆動モータ25用の交流電圧指令値が構成される。

【0108】

次に、フローチャートについて説明する。なお、この場合、ステップS27及びステップS7-4において同じ処理が行われるので、ステップS7-4について説明する。

ステップS7-4-1 駆動モータ目標トルクTM*を読み込む。

ステップS7-4-2 駆動モータロータ位置θMを読み込む。

ステップS7-4-3 駆動モータ回転速度NMを算出する。

ステップS7-4-4 バッテリ電圧VBを読み込む。

ステップS7-4-5 d軸電流指令値IMd*及びq軸電流指令値IMq*を決定する。

ステップS7-4-6 電流IMU、IMVを読み込む。

ステップS7-4-7 3相／2相変換を行う。

ステップS 7-4-8 電圧指令値 $V M d^*$ 、 $V M q^*$ を算出する。

ステップS 7-4-9 2相／3相変換を行う。

ステップS 7-4-10 パルス幅変調信号 $S U$ 、 $S V$ 、 $S W$ を出力し、リターンする。

【0109】

次に、図17のステップS 7-5における発電機トルク制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0110】

図19は本発明の第1の実施の形態における発電機トルク制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0111】

まず、前記発電機トルク制御処理手段は、発電機目標トルク $T G^*$ を読み込み、発電機ロータ位置 θG を読み込むとともに、該発電機ロータ位置 θG の変化率 $\Delta \theta G$ を算出することによって発電機回転速度 $N G$ を算出し、続いて、バッテリ電圧 $V B$ を読み込む。なお、発電機回転速度 $N G$ 及びバッテリ電圧 $V B$ によって実測値が構成される。次に、前記発電機トルク制御処理手段は、前記発電機目標トルク $T G^*$ 、発電機回転速度 $N G$ 及びバッテリ電圧 $V B$ に基づいて、前記発電機制御装置47(図7)の記録装置に記録された発電機制御用の電流指令値マップを参照し、d軸電流指令値 $I G d^*$ 及びq軸電流指令値 $I G q^*$ を算出し、決定する。なお、d軸電流指令値 $I G d^*$ 及びq軸電流指令値 $I G q^*$ によって、発電機16用の交流電流指令値が構成される。

【0112】

また、前記発電機トルク制御処理手段は、電流センサ66、67から電流 $I G U$ 、 $I G V$ を読み込むとともに、電流 $I G U$ 、 $I G V$ に基づいて電流 $I G W$

$$I G W = I G U - I G V$$

を算出する。なお、電流 $I G W$ を電流 $I G U$ 、 $I G V$ と同様に電流センサによって検出することもできる。

【0113】

続いて、前記発電機トルク制御処理手段の交流電流算出処理手段は、交流電流

算出処理を行い、3相／2相変換を行い、電流IGU、IGV、IGWをd軸電流IGd及びq軸電流IGqに変換することによって、d軸電流IGd及びq軸電流IGqを算出する。そして、前記発電機トルク制御処理手段の交流電圧指令値算出処理手段は、交流電圧指令値算出処理を行い、前記d軸電流IGd及びq軸電流IGq、並びに前記d軸電流指令値IGd*及びq軸電流指令値IGq*に基づいて、電圧指令値VGd*、VGq*を算出する。また、前記発電機トルク制御処理手段は、2相／3相変換を行い、電圧指令値VGd*、VGq*を電圧指令値VGU*、VGV*、VGW*に変換し、該電圧指令値VGU*、VGV*、VGW*に基づいてパルス幅変調信号SU、SV、SWを算出し、該パルス幅変調信号SU、SV、SWを発電機制御装置47の図示されないドライブ処理手段に出力する。該ドライブ処理手段は、ドライブ処理を行い、パルス幅変調信号SU、SV、SWに基づいて駆動信号SG1を前記インバータ28に送る。なお、電圧指令値VGd*、VGq*によって、発電機16用の交流電圧指令値が構成される。

【0114】

次に、フローチャートについて説明する。

- ステップS7-5-1 発電機目標トルクTG*を読み込む。
- ステップS7-5-2 発電機ロータ位置θGを読み込む。
- ステップS7-5-3 発電機回転速度NGを算出する。
- ステップS7-5-4 バッテリ電圧VBを読み込む。
- ステップS7-5-5 d軸電流指令値IGd*及びq軸電流指令値IGq*を決定する。
- ステップS7-5-6 電流IGU、IGVを読み込む。
- ステップS7-5-7 3相／2相変換を行う。
- ステップS7-5-8 電圧指令値VGd*、VGq*を算出する。
- ステップS7-5-9 2相／3相変換を行う。
- ステップS7-5-10 パルス幅変調信号SU、SV、SWを出力し、リターンする。

【0115】

次に、図9のステップS15におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0116】

図20は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0117】

まず、エンジン始動制御手段は、スロットル開度 θ を読み込み、スロットル開度 θ が零[%]である場合に、前記車速算出処理手段によって算出された車速Vを読み込み、かつ、エンジン目標運転状態設定処理において決定されたエンジン11(図7)の運転ポイントを読み込む。

【0118】

続いて、前記発電機目標回転速度算出処理手段は、前述されたように、発電機目標回転速度算出処理を行い、駆動モータロータ位置 θ_M を読み込み、該駆動モータロータ位置 θ_M 及び前記ギヤ比 γ_R に基づいてリングギヤ回転速度 N_R を算出するとともに、前記運転ポイントにおけるエンジン目標回転速度 N_E^* を読み込み、リングギヤ回転速度 N_R 及びエンジン目標回転速度 N_E^* に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度 N_G^* を算出し、決定する。

【0119】

そして、前記エンジン制御装置46は、エンジン回転速度 N_E とあらかじめ設定された始動回転速度 N_{E_th1} とを比較し、エンジン回転速度 N_E が始動回転速度 N_{E_th1} より高いかどうかを判断する。エンジン回転速度 N_E が始動回転速度 N_{E_th1} より高い場合、エンジン始動制御手段は、エンジン11において燃料噴射及び点火を行う。

【0120】

続いて、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度 N_G^* に基づいて発電機回転速度制御処理を行い、発電機回転速度 N_G を高くし、それに伴ってエンジン回転速度 N_E を高くする。

【0121】

そして、前記駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行

われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0122】

また、前記エンジン始動制御処理手段は、エンジン回転速度NEがエンジン目標回転速度NE*になるようにスロットル開度θを調整する。次に、前記エンジン始動制御処理手段は、エンジン11が正常に駆動されているかどうかを判断するために、発電機トルクTGが、エンジン11の始動に伴うモータリングトルクTE_thより小さいかどうかを判断し、発電機トルクTGがモータリングトルクTE_thより小さい状態で所定時間が経過するのを待機する。

【0123】

また、エンジン回転速度NEが始動回転速度NE_th1以下である場合、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度NG*に基づいて発電機回転速度制御処理を行い、続いて、前記駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0124】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS15-1 スロットル開度θが零[%]であるかどうかを判断する。
スロットル開度θが零[%]である場合はステップS15-3に、零[%]でない場合はステップS15-2に進む。

ステップS15-2 スロットル開度θを零[%]にし、ステップS15-1に戻る。

ステップS15-3 車速Vを読み込む。

ステップS15-4 エンジン11の運転ポイントを読み込む。

ステップS15-5 発電機目標回転速度NG*を決定する。

ステップS15-6 エンジン回転速度NEが始動回転速度NE_th1より高いかどうかを判断する。エンジン回転速度NEが始動回転速度NE_th1より高い場合はステップS15-11に、エンジン回転速度NEが始動回転速度NE_th1以下である場合はステップS15-7に進む。

ステップS15-7 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS15-8 駆動軸トルクTR／OUTを推定する。

ステップS15-9 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。

ステップS15-10 駆動モータ制御処理を行い、ステップ15-1に戻る。

ステップS15-11 燃料噴射及び点火を行う。

ステップS15-12 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS15-13 駆動軸トルクTR／OUTを推定する。

ステップS15-14 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。

ステップS15-15 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS15-16 スロットル開度θを調整する。

ステップS15-17 発電機トルクTGがモータリングトルクTEthより小さいかどうかを判断する。発電機トルクTGがモータリングトルクTEthより小さい場合はステップS15-18に進み、発電機トルクTGがモータリングトルクTEth以上である場合はステップS15-11に戻る。

ステップS15-18 所定時間が経過するのを待機し、経過するとリターンする。

【0125】

次に、図10のステップS26、及び図20のステップS15-7、S15-12における発電機回転速度制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0126】

図21は本発明の第1の実施の形態における発電機回転速度制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0127】

まず、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度NG*を読み込み、発電機回転速度NGを読み込むとともに、発電機目標回転速度NG*と発電機回転速度NGとの差回転速度△NGに基づいてPI制御を行い、発電機目標トルクTG*を算出する。この場合、差回転速度△NGが高いほど、発電機目標トルクTG*は大きくされ、正負も考慮される。

【0128】

続いて、前記発電機トルク制御処理手段は、図19の発電機トルク制御処理を行い、発電機16（図7）のトルク制御を行う。

【0129】

次に、フローチャートについて説明する。なお、この場合、ステップS26、及びステップS15-7、S15-12において同じ処理が行われるので、ステップS15-7について説明する。

ステップS15-7-1 発電機目標回転速度NG*を読み込む。

ステップS15-7-2 発電機回転速度NGを読み込む。

ステップS15-7-3 発電機目標トルクTG*を算出する。

ステップS15-7-4 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。

【0130】

次に、図9のステップS16におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0131】

図22は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0132】

まず、前記発電機制御装置47（図7）は、発電機ブレーキBが解放されているかどうかを判断する。発電機ブレーキBが解放されておらず、係合させられている場合、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段は、発電機ブレーキ解放制御処理を行い、発電機ブレーキBを解放する。

【0133】

また、前記発電機ブレーキBが解放されている場合、前記エンジン停止制御処理手段は、エンジン11における燃料噴射及び点火を停止させ、スロットル開度θを零[%]にする。

【0134】

続いて、前記エンジン停止制御処理手段は、前記リングギヤ回転速度NRを読み込み、該リングギヤ回転速度NR及びエンジン目標回転速度NE*（0[rpm]）に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度NG*を

決定する。そして、前記発電機制御装置47が図21の発電機回転速度制御処理を行った後、駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0135】

次に、前記発電機制御装置47は、エンジン回転速度NEが停止回転速度NE_{t h 2}以下であるかどうかを判断し、エンジン回転速度NEが停止回転速度NE_{t h 2}以下である場合、シャットダウン制御を開始し、発電機16に対するスイッチングを停止させ、発電機16の停止（シャットダウン）させる。

【0136】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS16-1 発電機ブレーキBが解放されているかどうかを判断する。
発電機ブレーキBが解放されている場合はステップS16-3に、解放されていない場合はステップS16-2に進む。

ステップS16-2 発電機ブレーキ解放制御処理を行う。

ステップS16-3 燃料噴射及び点火を停止させる。

ステップS16-4 スロットル開度θを零[%]にする。

ステップS16-5 発電機目標回転速度NG*を決定する。

ステップS16-6 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS16-7 駆動軸トルクTR/OUTを推定する。

ステップS16-8 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。

ステップS16-9 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS16-10 エンジン回転速度NEが停止回転速度NE_{t h 2}以下であるかどうかを判断する。エンジン回転速度NEが停止回転速度NE_{t h 2}以下である場合はステップS16-11に進み、エンジン回転速度NEが停止回転速度NE_{t h 2}より高い場合はステップS16-5に戻る。

ステップS16-11 発電機16に対するスイッチングを停止させ、リターンする。

【0137】

次に、図10のステップS19における係合条件判定処理のサブルーチンについて説明する。

【0138】

図23は本発明の第1の実施の形態における係合条件判定処理のサブルーチンを示す図である。

【0139】

まず、前記係合条件判定処理手段は、油温センサ59（図7）から油温 t_{mB} を読み込み、油温 t_{mB} が所定の範囲に収まるかどうか、すなわち、

$$R_1 < t_{mB} < R_2$$

であるかどうかを判断する。なお、 R_1 は油温 t_{mB} の下限値、 R_2 は油温 t_{mB} の上限値である。そして、油温 t_{mB} が所定の範囲に収まる場合、前記係合条件判定処理手段は、リングギヤ回転速度 N_R 及び発電機目標回転速度 N_G^* を読み込み、発電機ブレーキ B を係合させることによって、図15に示されるように発電機回転速度 N_G が零になったときのエンジン回転速度 N_E （以下「パラレルエンジン回転速度 N_{Ep} 」という。）を前記リングギヤ回転速度 N_R に基づいて算出する。

【0140】

次に、前記係合条件判定処理手段は、パラレルエンジン回転速度 N_{Ep} が閾値 N_{Eth3} （例えば、1300 [rpm]）以上であるかどうかによって第1の条件が成立しているかどうかを判断し、発電機目標回転速度 N_G^* の絶対値が第1の回転速度 N_{Gth1} （例えば、100 [rpm]）より小さいかどうかによって第2の条件が成立したかどうかを判断する。

【0141】

そして、パラレルエンジン回転速度 N_{Ep} が閾値 N_{Eth3} 以上であり、発電機目標回転速度 N_G^* の絶対値が第1の回転速度 N_{Gth1} より小さく、第1、第2の条件が成立する場合、係合条件判定処理手段は、係合条件が成立したと判定する。これに対して、パラレルエンジン回転速度 N_{Ep} が閾値 N_{Eth3} より低いか、又は発電機目標回転速度 N_G^* の絶対値が第1の回転速度 N_{Gth1} 以上であり、第1、第2の条件のうちの少なくとも一つが成立しない場合、係合条

件判定処理手段は、係合条件が成立しないと判定する。

【0142】

このように、発電機目標回転速度 NG^* が低く、その結果、発電機回転速度 NG が低くても、パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} より低い場合には、係合条件が成立せず、発電機ブレーキBは係合させられない。したがって、発電機ブレーキBを係合させるのに伴って、エンジン回転速度 NE が閾値 NE_{th3} より低くなるのを防止することができるので、エンジン11がストールするのを防止することができる。

【0143】

なお、発電機ブレーキBはブレーキ油圧 P_b を高くすることによって係合させられるようになっているので、油温 t_mB が低いほど係合が遅くなる。そこで、前記係合条件判定処理手段は、油温 t_mB に対応させて閾値 NE_{th3} 及び第1の回転速度 NG_{th1} を変化させ、油温 t_mB が低いほど閾値 NE_{th3} を高くすることによって、また、油温 t_mB が低いほど第1の回転速度 NG_{th1} を低くすることによって、エンジン11がストールするのを一層防止することができる。

【0144】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS19-1 油温 t_mB が所定の範囲に収まるかどうかを判断する。油温 t_mB が所定の範囲に収まる場合はステップS19-2に、所定の範囲に収まらない場合はステップS19-4に進む。

ステップS19-2 パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} 以上であるかどうかを判断する。パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} 以上である場合はステップS19-3に、パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} より低い場合はステップS19-4に進む。

ステップS19-3 発電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} より小さいかどうかを判断する。発電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} より小さい場合はステップS19-5に、発電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} 以上である場合はステップS

19-4に進む。

ステップS19-4 係合条件が成立しないと判定し、リターンする。

ステップS19-5 係合条件が成立したと判定し、リターンする。

【0145】

次に、図10のステップS23における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0146】

図24は本発明の第1の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0147】

まず、係合条件が成立すると、前記発電機ブレーキ係合制御手段は、発電機目標回転速度NG*に零〔r pm〕をセットし、図21の発電機回転速度制御処理によって発電機16(図7)の回転速度制御を開始する。続いて、駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。この間、発電機トルクTGは、一旦(いったん)小さくなつた後、再び大きくなる。

【0148】

ここで、本実施の形態において、車両が、例えば、加速中の状態にあり、発電機トルクTG及び発電機回転速度NGがいずれも負であり、エンジントルクTE及びエンジン回転速度NEが正である状態から発電機回転速度NGを零にする制御に移行する場合における発電機トルクTGについて説明しているが、これに限定されるものではなく、例えば、車両が定常走行中であり、発電機トルクTGが負であり、発電機回転速度NG、エンジントルクTE及びエンジン回転速度NEが正である状態から発電機回転速度NGを零にする制御に移行する場合において、発電機トルクTGが、一旦大きくなつた後、再び小さくなるような場合等を除外するものではない。

【0149】

次に、前記発電機ブレーキ係合制御手段は、発電機回転速度NGの絶対値

が第2の回転速度NGth2（例えば、100 [r·pm]）より小さいかどうかを判断し、発電機回転速度NGの絶対値が第2の回転速度NGth2より小さくなると、所定の係合時間が経過するのを待機し、係合時間が経過すると、発電機ブレーキ係合制御処理手段の係合処理手段は、係合処理を行い、ブレーキ信号をオンにし、ブレーキソレノイドをオンにし、油圧サーボにブレーキ油圧Pbを供給し、発電機ブレーキBを係合させ、発電機16の回転を機械的に停止させる。

【0150】

このとき、発電機ブレーキBが係合される場合、ブレーキ油圧Pbが次第に高くなる。続いて、前記駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0151】

そして、ブレーキソレノイドがオンにされてから所定時間Tfが経過すると、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、図19の発電機トルク制御処理によってトルク抜き制御を開始し、発電機トルクTGを次第に小さくする。

【0152】

なお、本実施の形態においては、この間、発電機目標回転速度NG*に零[rpm]がセットされ、PI制御による発電機16の回転速度制御が行われる。該回転速度制御において、発電機回転速度NGが零[rpm]に近づくにつれて、比例成分(P成分)が小さくなり、発電機回転速度NGが零[rpm]になり、比例成分が零になると、積分成分(I成分)だけが残る。続いて、積分成分が所定の関数(例えば、変化率を制限する関数)で小さくされ、その結果、発電機トルクTGは次第に小さくされる。

【0153】

発電機トルクTGを次第に小さくするために、発電機16の回転速度制御に代えて発電機16のトルク制御を行うこともできる。この場合、発電機目標トルクTG*が所定の関数で徐々に小さくされる。

【0154】

そして、発電機トルクTGの絶対値が閾値TGth1より小さくなると、発電

機ブレーキ係合制御処理手段は、シャットダウン制御を開始し、発電機16に対するスイッチングを停止させ、発電機16を停止させる。

【0155】

このように、発電機ブレーキBが係合させられた後、発電機トルクTGが次第に小さくされるので、発電機ブレーキBがエンジントルクTEを分担するのを遅らせることができる。したがって、発電機ブレーキBを構成する薄板等の部品のバックラッシュが詰められる間に発電機回転速度NGが高くなるのを抑制することができる。その結果、がた打ち音等の異音が発生したり、ステータ22(図3)の図示されないエンドプレートが破損したりするのを防止することができるので、発電機ブレーキBの耐久性が低下するのを防止することができる。

【0156】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS23-1 発電機目標回転速度NG*に零[rpm]をセットする。

ステップS23-2 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS23-3 駆動軸トルクTR/OUTを推定する。

ステップS23-4 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。

ステップS23-5 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS23-6 発電機回転速度NGの絶対値が第2の回転速度NGth2より小さいかどうかを判断する。発電機回転速度NGの絶対値が第2の回転速度NGth2より小さい場合はステップS23-7に進み、発電機回転速度NGの絶対値が第2の回転速度NGth2以上である場合はステップS23-2に戻る。

ステップS23-7 係合時間が経過するのを待機し、経過するとステップS23-8に進む。

ステップS23-8 ブレーキソレノイドをオンにして発電機ブレーキBを係合させる。

ステップS23-9 駆動軸トルクTR/OUTを推定する。

ステップS23-10 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。

ステップS23-11 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS23-12 所定時間T_fが経過したかどうかを判断する。所定時間T_fが経過した場合はステップS23-13に進み、経過していない場合はステップS23-11に戻る。

ステップS23-13 発電機16に対するスイッチングを停止させ、リターンする。

【0157】

次に、図10のステップS25及び図22のステップS16-2における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0158】

図25は本発明の第1の実施の形態における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0159】

前記発電機ブレーキ係合制御処理において、発電機ブレーキB（図7）が係合させられている間、所定のエンジントルクT_Eが反力として発電機16のロータ21に加わるので、発電機ブレーキBを単に解放すると、エンジントルクT_Eがロータ21に伝達されるのに伴って、発電機トルクT_G及びエンジントルクT_Eが大きく変化し、ショックが発生してしまう。そこで、発電機ブレーキBの解放に伴って、発電機16に伝達されるエンジントルクT_Eと逆の方向に同じ大きさの発電機トルクT_Gを発生させるようにしている。

【0160】

すなわち、前記エンジン制御装置46において、前記ロータ21に伝達されるエンジントルクT_Eが推定又は算出され、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段の打消しトルク制御処理手段は、打消しトルク制御処理を行い、推定又は算出されたエンジントルクT_Eに相当するトルク、すなわち、エンジントルク相当分を読み込み、該エンジントルク相当分を発電機目標トルクT_G*としてセットする。続いて、前記打消しトルク制御処理手段は、図19の発電機トルク制御処理を行った後、駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルクT_R/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクT_M*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0161】

このように、打消しトルク制御処理が行われるので、発電機ブレーキBが解放されるのに伴って、エンジントルクTEがロータ21に伝達されても、発電機トルクTG及びエンジントルクTEが大きく変化することなく、ショックが発生するのを防止することができる。

【0162】

そして、打消しトルク制御処理が開始された後、第1の解放時間が経過すると、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段の解放処理手段は、解放処理を行い、ブレーキソレノイドをオフにして発電機ブレーキBを解放し、第2の解放時間が経過すると、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段の零回転制御処理手段は、零回転制御処理を行う。そのために、前記零回転制御処理手段は、発電機目標回転速度NG*に零〔rpm〕をセットした後、図21の発電機回転速度制御処理を行う。続いて、第3の解放時間が経過すると、前記駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。なお、前記エンジントルク相当分は、エンジントルクTEに対する発電機トルクTGのトルク比を学習することによって推定又は算出される。

【0163】

次に、フローチャートについて説明する。なお、この場合、ステップS16-2及びステップS25において同じ処理が行われるので、ステップS25について説明する。

ステップS25-1 エンジントルク相当分を発電機目標トルクTG*としてセットする。

ステップS25-2 発電機トルク制御処理を行う。

ステップS25-3 駆動軸トルクTR/OUTを推定する。

ステップS25-4 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。

ステップS25-5 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS25-6 第1の解放時間が経過したかどうかを判断する。第1の解放時間が経過した場合はステップS25-7に進み、経過していない場合はステ

ツップS 25-2に戻る。

ステップS 25-7 ブレーキソレノイドをオフにして発電機ブレーキBを解放する。

ステップS 25-8 第2の解放時間が経過するのを待機し、経過するとステップS 25-9に進む。

ステップS 25-9 発電機目標回転速度NG*に零〔r p m〕をセットする。

ステップS 25-10 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS 25-11 第3の解放時間が経過したかどうかを判断する。第3の解放時間が経過した場合はステップS 25-12に進み、経過していない場合はステップS 25-10に戻る。

ステップS 25-12 駆動軸トルクTR/OUTを推定する。

ステップS 25-13 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。

ステップS 25-14 駆動モータ制御処理を行い、リターンする。

【0164】

次に、図10のステップS 24における制動時解放制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0165】

図26は本発明の第1の実施の形態における制動時解放制御処理のサブルーチンを示す図、図27は本発明の第1の実施の形態における制動状態判定マップを示す図である。なお、図27において、横軸に時間Tを、縦軸に駆動モータ回転速度NMを採ってある。

【0166】

この場合、前述されたように、前記制動時解放制御手段は、運転者によるブレーキペダル61(図7)の踏込様による制動状態を判定し、判定結果によって発電機ブレーキBを解放するかどうかを決定するとともに、減速度に対応させて設定された様で発電機ブレーキBを解放する。なお、本実施の形態においては、減速度に対応させて設定された解放時間で前記発電機ブレーキBを解放する。

【0167】

そのために、前記制動時解放制御処理手段の制動状態判定処理手段91（図1）は、制動状態判定処理を行い、駆動モータ回転速度NMを読み込み、図27に示されるように、運転者がブレーキペダル61を踏み込んだときの減速度、本実施の形態においては、所定の時間TB（例えば、8[m s]）における駆動モータ回転速度NMの変化量 δNM を算出し、該変化量 δNM とあらかじめ設定された第1、第2の閾値 ΔNM_{th1} 、 ΔNM_{th2} （ $< \Delta NM_{th1}$ ）とを比較して制動状態を判定する。

【0168】

すなわち、前記変化量 δNM が、

$$\delta NM \geq \Delta NM_{th1}$$

のとき、急制動のうちの急速制動が行われたと判定し、

$$\Delta NM_{th1} > \delta NM \geq \Delta NM_{th2}$$

のとき、急制動のうちの准急速制動が行われたと判定し、

$$\Delta NM_{th2} > \delta NM$$

のとき、通常の制動が行われたと判定する。

【0169】

また、通常に制動が行われた場合、制動時解放制御処理手段は処理を終了し、発電機ブレーキBを解放せず、係合されたままにする。そして、前記係合条件判定処理において係合条件が成立しなくなると、制動時解放制御処理手段は、通常の発電機ブレーキ解放制御処理を選択し、発電機ブレーキ解放制御処理を行う。

【0170】

また、急制動が行われた場合、前記制動時解放制御処理手段は、減速度に対応させて異ならせて設定された解放処理、本実施の形態においては、准急速解放処理及び急速解放処理を選択し、異ならせて設定された解放スケジュールに従って発電機ブレーキBを解放する。すなわち、急制動のうちの准急速制動が行われた場合、制動時解放制御処理手段の准急速解放処理手段は、准急速解放処理を行い、発電機ブレーキBを急速に解放し、急制動のうちの急速制動が行われた場合、制動時解放制御処理手段の急速解放処理手段は、急速解放処理を行い、発電機ブレーキBを極めて急速に解放する。この場合、准急速解放処理手段及び急速解放

処理手段によって解放制御処理手段 92 が構成される。

【0171】

なお、本実施の形態においては、減速度として、所定の時間 T_B における駆動モータ回転速度 N_M の変化量 δN_M を算出するようになっているが、減速度として、所定の回転体の回転速度、例えば、所定の時間におけるエンジン回転速度 N_E の変化量 δN_E 、所定の時間における発電機ロータ位置 θ_G の変化量 $\delta \theta_G$ 、所定の時間における駆動モータロータ位置 θ_M の変化量 $\delta \theta_M$ を算出することもできる。また、エンジン 11 から駆動輪 37 までの間の回転部分と対向させて回転速度検出部として回転速度センサを配設し、所定の時間における前記回転センサによって検出された回転速度の変化量を算出することもできる。さらに、ブレーキペダル位置 B_P を検出し、該ブレーキペダル位置 B_P を微分することによってブレーキペダル 61 の踏込速度を減速度として算出したり、ABS（アンチロックブレーキシステム）に使用されるブレーキセンサのセンサ出力の変化量を減速度して算出したりすることもできる。

【0172】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップ S 24-1 制動状態判定処理を行う。

ステップ S 24-2 急速制動が行われたかどうかを判断する。急速制動が行われた場合はステップ S 24-5 に、行われていない場合はステップ S 24-3 に進む。

ステップ S 24-3 准速急制動が行われたかどうかを判断する。准急速制動が行われた場合はステップ S 24-4 に進み、行われていない場合はリターンする。

ステップ S 24-4 准急速解放処理を行い、リターンする。

ステップ S 24-5 急速解放処理を行い、リターンする。

【0173】

次に、図 26 のステップ S 24-4 における准急速解放処理、並びに図 26 のステップ S 24-5 における急速解放処理のサブルーチンについて説明する。

【0174】

図28は本発明の第1の実施の形態における通常の発電機ブレーキ解放制御処理の動作を示すタイムチャート、図29は本発明の第1の実施の形態における解放スケジュールマップを示す図、図30は本発明の第1の実施の形態における准急速解放処理のサブルーチンを示す図、図31は本発明の第1の実施の形態における准急速解放処理の動作を示すタイムチャート、図32は本発明の第1の実施の形態における急速解放処理のサブルーチンを示す図、図33は本発明の第1の実施の形態における急速解放処理の動作を示すタイムチャート、図34は本発明の第1の実施の形態における准急速解放処理及び急速解放処理において発電機ブレーキを解放したときの速度線図、図35は本発明の第1の実施の形態における急速解放処理において発電機ブレーキを解放したときのハイブリッド型車両駆動装置の動作を示すタイムチャートである。

【0175】

まず、図28に従って通常の発電機ブレーキ解放制御処理の動作について説明する。この場合、該発電機ブレーキ解放制御処理を、准急速解放処理及び急速解放処理に対して、通常解放処理とし、発電機ブレーキ解放制御処理手段を、准急速解放処理手段及び急速解放処理手段に対して、通常解放処理手段として説明する。

【0176】

前述されたように、通常解放処理において、シャットダウン制御（CNT1）が行われているときに、タイミングt11でブレーキ信号がオフになると、前記エンジン制御装置46（図7）において、前記ロータ21に伝達されるエンジントルクTEが推定又は算出され、前記通常解放処理手段の打消しトルク制御処理手段は、打消しトルク制御処理を行い、エンジントルク相当分を読み込み、該エンジントルク相当分を発電機目標トルクTG*としてセットする。そして、前記打消しトルク制御処理手段は、図19の発電機トルク制御処理によって打消トルク制御（CNT2）を行い、所定の発電機トルクTGを発生させた後、駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0177】

次に、前記通常解放処理手段は、図29の解放スケジュールマップを参照し、油温 t_{mB} に対応する第1の解放時間 T_{n1} を読み込み、タイミング t_{11} から第1の解放時間 T_{n1} が経過すると、前記通常解放処理手段の解放処理手段は、タイミング t_{12} でブレーキソレノイドをオフにして、油圧サーボからブレーキ油圧 P_b をドレンし、発電機ブレーキBを解放する。また、前記通常解放処理手段の零回転制御処理手段は、零回転制御処理を行い、前記解放スケジュールマップを参照し、油温 t_{mB} に対応する第2の解放時間 T_{n2} を読み込み、タイミング t_{11} から第2の解放時間 T_{n2} が経過すると、タイミング t_{13} （本実施の形態においては、便宜上タイミング t_{12} と t_{13} とは同じに設定される。）で発電機目標回転速度 NG^* に零 [rpm] をセットし、図21の発電機回転速度制御処理によって零回転制御（CNT3）を行う。

【0178】

そして、前記通常解放処理手段は、前記解放スケジュールマップを参照し、油温 t_{mB} に対応する第3の解放時間 T_{n3} を読み込み、タイミング t_{13} から第3の解放時間 T_{n3} が経過すると、タイミング t_{14} で図21の発電機回転速度制御処理によって回転速度制御（CNT4）を開始し、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク TM^* を決定し、駆動モータ制御処理を行う。なお、図29に示されていない油温 t_{mB} についての各時間は線形補間することによって求められる。

【0179】

この場合、通常解放処理においては、打消しトルク制御処理によって発電機16がエンジントルク TE を受けた後に発電機ブレーキBが解放されることになる。したがって、仮に、発電機ブレーキBが急激に解放されても、発電機16は既にエンジントルク TE を受けているので、エンジン11が吹き上がるのを防止することができる。その結果、ハイブリッド型車両の走行フィーリングを低下させることがなくなる。

【0180】

ところで、発電機ブレーキBは、ブレーキ油圧 P_b を低くすることによって解

放されるようになっているので、油温 t_{mB} が低いほど解放が遅くなり、油温 t_{mB} が高いほど解放が早くなる。そこで、前記解放スケジュールマップに示されるように、油温 t_{mB} に対応する第3の解放時間 T_{n3} は、油温 t_{mB} が低いほど長く、油温 t_{mB} が高いほど短くされる。したがって、発電機ブレーキBが確実に解放されてから回転速度制御を開始することができるので、発電機ブレーキBの摩擦材の耐久性が低下するのを防止することができる。

【0181】

次に、図30及び31に従って准急速解放処理手段の動作について説明する。

【0182】

この場合、前記発電機ブレーキ係合制御処理において、シャットダウン制御（CNT1）が行われているときに、タイミング t_{21} でブレーキ信号がオフになると、通常解放処理と同様に、前記エンジン制御装置46において、前記ロータ21に伝達されるエンジントルクTEが推定又は算出され、前記准急速解放処理手段の打消しトルク制御処理手段は、打消しトルク制御処理を行い、エンジントルク相当分を読み込み、該エンジントルク相当分を発電機目標トルクTG*としてセットする。そして、前記打消しトルク制御処理手段は、図19の発電機トルク制御処理によって打消トルク制御（CNT2）を行い、所定の発電機トルクTGを発生させた後、駆動モータ制御装置49は、ステップS27～S29において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0183】

次に、前記准急速解放処理手段は、前記解放スケジュールマップを参照し、油温 t_{mB} に対応する第1の准急速解放時間 T_{r1} を読み込み、タイミング t_{21} から第1の准急速解放時間 T_{r1} が経過すると、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段の解放処理手段は、タイミング t_{22} でブレーキソレノイドをオフにして発電機ブレーキBを解放する。続いて、前記准急速解放処理手段の零回転制御処理手段は、零回転制御処理を行い、前記解放スケジュールマップを参照し、油温 t_{mB} に対応する第2の准急速解放時間 T_{r2} を読み込み、タイミング t_{21} から第2の准急速解放時間 T_{r2} が経過すると、タイミング t_{23} （本実施の形態

においては、便宜上タイミング t_{22} と t_{23} とは同じに設定される。) で前記准急速解放処理手段は、発電機目標回転速度 N_G^* に零 [r p m] をセットし、図21の発電機回転速度制御処理によって零回転制御 (C N T 3) を行う。

【0184】

そして、前記准急速解放処理手段は、前記解放スケジュールマップを参照し、油温 t_{mB} に対応する第3の准急速解放時間 T_{r3} を読み込み、タイミング t_{23} から第3の准急速解放時間 T_{r3} が経過すると、タイミング t_{24} で図21の発電機回転速度制御処理によって回転速度制御 (C N T 4) を開始し、ステップ S27～S29において行われたように、駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク TM^* を決定し、駆動モータ制御処理を行う。なお、前記第1～第3の准急速解放時間 $T_{r1} \sim T_{r3}$ によって准急速解放処理における解放時間が構成される。

【0185】

このように、発電機ブレーキBが係合させられた状態でハイブリッド型車両を走行させているときに、運転者が急にブレーキペダル61を踏み込むと、発電機ブレーキBを急速に解放することができる。

【0186】

その場合、車速Vが急激に低くなるのに伴って、図34に示されるように、前記リングギヤ回転速度 NR が低くなっている、キャリヤCRの回転速度もそれに伴つて低くなるが、発電機ブレーキBの解放に伴つて発電機回転速度 NG が急速に高くなるので、キャリヤCRにエンジン11を停止させようとするトルクが加わらない。したがって、エンジン回転速度 NE が低くなるのを防止することができ、エンジン11がストールするのを防止することができる。

【0187】

その結果、エンジン回転速度 NE が大きく変動するのを防止することができるだけでなく、プラネタリギヤユニット13に伝達されるエンジントルク TE が大きく変動するのを防止することができるので、エンジン11、プラネタリギヤユニット13等に振動が伝達されるのを抑制することができるので、ハイブリッド型車両駆動装置の耐久性を向上させることができる。

【0188】

また、通常解放処理における第1～第3の解放時間 $T_{n1} \sim T_{n3}$ と比べて第1～第3の准急速解放時間 $T_{r1} \sim T_{r3}$ が短く設定されているので、発電機ブレーキBを急速に解放することができる。したがって、エンジン11がストールするのを確実に防止することができる。

【0189】

なお、図29の解放スケジュールマップにおいては、各油温 t_{mB} における第1～第3の准急速解放時間 $T_{r1} \sim T_{r3}$ が同じ値を探るように設定されているが、油温 t_{mB} が高くなるほど第1～第3の准急速解放時間 $T_{r1} \sim T_{r3}$ を短く、油温 t_{mB} が低くなるほど第1～第3の准急速解放時間 $T_{r1} \sim T_{r3}$ を長く設定することもできる。

【0190】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS24-4-1 エンジントルク相当分を発電機目標トルク TG^* にセットする。

ステップS24-4-2 発電機トルク制御処理を行う。

ステップS24-4-3 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS24-4-4 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS24-4-5 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS24-4-6 第1の准急速解放時間 T_{r1} が経過したかどうかを判断する。第1の准急速解放時間 T_{r1} が経過した場合はステップS24-4-7 に進み、経過していない場合はステップS24-4-2に戻る。

ステップS24-4-7 ブレーキソレノイドをオフにして発電機ブレーキBを解放する。

ステップS24-4-8 第2の准急速解放時間 T_{r2} が経過するのを待機し、経過するとステップS24-4-9に進む。

ステップS24-4-9 発電機目標回転速度 NG^* に0 [rpm] をセットする。

ステップS24-4-10 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップ S 24-4-11 第3の准急速解放時間 T_{r3} が経過したかどうかを判断する。第3の准急速解放時間 T_{r3} が経過した場合はステップ S 24-4-12 に進み、経過していない場合はステップ S 24-4-10 に戻る。

ステップ S 24-4-12 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップ S 24-4-13 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップ S 24-4-14 駆動モータ制御処理を行い、リターンする。

【0191】

次に、図32、33及び35に従って急速解放処理手段の動作について説明する。

【0192】

この場合、前記発電機ブレーキ係合制御処理において、シャットダウン制御（CNT1）が行われているときに、タイミング t_{30} で運転者が急にブレーキペダル61を踏み込んで急制動を行うと、タイミング t_{31} でブレーキ信号がオフになる。そして、前記急速解放処理手段は、タイミング t_{31} でブレーキオフ判断を行い、ブレーキソレノイドをオフにして発電機ブレーキBを解放する。また、前記エンジン制御装置46において、前記ロータ21に伝達されるエンジントルク TE が推定又は算出され、前記急速解放処理手段の打消しトルク制御手段は、打消しトルク制御処理を行い、エンジントルク相当分を読み込み、該エンジントルク相当分を発電機目標トルク TG^* としてセットする。そして、前記打消しトルク制御手段は、図19の発電機トルク制御処理によって打消トルク制御（CNT2）を行い、所定の発電機トルク TG を発生させた後、駆動モータ制御装置49は、ステップ S 27～S 29において行われたように、駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク TM^* を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0193】

次に、前記急速解放処理手段は、前記解放スケジュールマップを参照し、油温 t_{mB} に対応する急速解放時間 T_p を読み込み、タイミング t_{31} から急速解放時間 T_p が経過すると、タイミング t_{32} （本実施の形態においては、便宜上タイミング t_{31} と t_{32} とは別の位置に設定される。）で図21の発電機回転速

度制御処理によって回転速度制御（C N T 4）を開始し、ステップS 2 7～S 2 9において行われたように、駆動軸トルクT R／O U Tを推定し、駆動モータ目標トルクT M*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。本実施の形態において、急速解放時間T pは零に設定されているので、この場合、打消トルク制御を行わず回転速度制御が開始される。なお、前記急速解放時間T pによって急速解放処理における解放時間が構成される。

【0194】

このように、急速解放処理においては、タイミングt 3 1でブレーキ信号がオフになると、前記急速解放処理手段はブレーキソレノイドをオフにするので、発電機ブレーキBを極めて急速に解放することができる。

【0195】

また、急速解放時間T pが極めて短く、本実施の形態においては、零[m s]であるので、タイミングt 3 1で発電機ブレーキBが解放されると、直ちにタイミングt 3 2で回転速度制御が開始されるので、発電機回転速度N Gを極めて急速に高くすることができる。

【0196】

すなわち、図35に示されるように、タイミングt 3 0において運転者が急にブレーキペダル61を踏み込んで急制動を行うと、エンジン回転速度N E及び車速Vが急激に低くなるが、タイミングt 3 1でブレーキ信号がオフにされ、ブレーキオフ判断が行われて、ブレーキソレノイドがオンからオフに変わる。

【0197】

そして、前記リングギヤ回転速度N Rが低くなつて、キャリヤC Rの回転速度もそれに伴つて低くなるが、発電機ブレーキBの極めて急速な解放に伴つて発電機回転速度N Gが極めて急速に高くなるので、キャリヤC Rにエンジン11を停止させようとするトルクが加わらない。したがつて、エンジン回転速度N Eが低くなるのを防止することができ、エンジン11がストールするのを防止することができる。

【0198】

その結果、エンジン11、プラネタリギヤユニット13等に振動が伝達される

のを一層抑制することができるので、ハイブリッド型車両駆動装置の耐久性を一層向上させることができる。

【0199】

また、准急速解放処理における第1～第3の准急速解放時間 $T_{r1} \sim T_{r3}$ と比べて急速解放時間 T_p が極めて短く設定されているので、発電機ブレーキBを准急速解放処理より急速に解放することができる。したがって、エンジン11がストールするのを一層確実に防止することができる。

【0200】

なお、前記解放スケジュールマップにおいては、各油温 t_{mB} における急速解放時間 T_p が零になるように設定されているが、所定の値を探るように設定することができる。また、油温 t_{mB} が高くなるほど急速解放時間 T_p を短く、油温 t_{mB} が低くなるほど急速解放時間 T_p を長く設定することもできる。

【0201】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS24-5-1 ブレーキソレノイドをオフにして発電機ブレーキBを解放する。

ステップS24-5-2 エンジントルク相当分を発電機目標トルク TG^* としてセットする。

ステップS24-5-3 発電機トルク制御処理を行う。

ステップS24-5-4 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS24-5-5 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS24-5-6 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS24-5-7 急速解放時間 T_p が経過したかどうかを判断する。急速解放時間 T_p が経過した場合はステップS24-5-8に進み、経過していない場合はステップS24-5-3に戻る。

ステップS24-5-8 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS24-5-9 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS24-5-10 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS24-5-11 駆動モータ制御処理を行い、リターンする。

【0202】

ところで、前記第1の実施の形態においては、運転者が急にブレーキペダル61を踏み込むのに伴って、車速Vが急激に低くなったときに、エンジン11がストールするのを防止するようにしているが、車速Vが高い場合には、運転者が急にブレーキペダル61を踏み込んでも、車速Vが急激に低くなることがない。

【0203】

そこで、車速Vが高い場合に、急速解放処理又は准急速解放処理が頻繁に行われるのを防止するようにした本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0204】

図36は本発明の第2の実施の形態における制動時解放制御処理のサブルーチンを示す図、図37は本発明の第2の実施の形態における解放制御制限マップを示す図である。

【0205】

まず、前記制動時解放制御処理手段は、油温t_mB、駆動モータ回転速度NM及びエンジン回転速度NEを読み込み、前記制動時解放制御処理手段の制動状態判定処理手段91(図1)は、制動状態判定処理を行い、駆動モータ回転速度NMに基づいて第1の実施の形態と同様に、制動状態を判定する。そして、通常に制動が行われた場合、制動時解放制御処理手段は処理を終了する。

【0206】

また、急制動のうちの准急速制動が行われた場合、制動時解放制御処理手段は、図37の解放制御制限マップを参照し、車速Vを表す駆動モータ回転速度NM及び油温t_mBに対応する准急速解放処理における閾値NE_t_h5を読み出し、エンジン回転速度NEが閾値NE_t_h5より低いかどうかを判断する。

【0207】

エンジン回転速度NEが閾値NE_t_h5より低い場合、准急速解放処理手段は、准急速解放処理を行い、発電機固定機構としての発電機ブレーキBを急速に解放し、エンジン回転速度NEが閾値NE_t_h5以上である場合、運転者が急にブレーキペダル61を踏み込んでも、車速Vが急激に低くなることがなく、エンジン11がストールする心配はないので、前記制動時解放制御処理手段の解放制御

制限処理手段は、解放制御制限処理を行い、准急速解放処理が行われるのを制限する。

【0208】

また、急制動のうちの急速制動が行われた場合、制動時解放制御処理手段は、前記解放制御制限マップを参照し、駆動モータ回転速度NM及び油温t_mBに対応する急速解放処理における閾値NE_th6 (>NE_th5) を読み出し、エンジン回転速度NEが閾値NE_th6より低いかどうかを判断する。

【0209】

エンジン回転速度NEが閾値NE_th6より低い場合、前記制動時解放制御処理手段の急速解放処理手段は、急速解放処理を行い、発電機ブレーキBを極めて急速に解放し、エンジン回転速度NEが閾値NE_th6以上である場合、運転者が急にブレーキペダル61を踏み込んでも、車速Vが急激に低くなることがなく、エンジン11がストールする心配はないので、前記解放制御制限処理手段は急速解放処理が行われるのを制限する。

【0210】

なお、前記解放制御制限マップにおいては、油温t_mBが変化するの伴って、また、駆動モータ回転速度NMが変化するのに伴って、閾値NE_th5、NE_th6が変化させられる。すなわち、油温t_mBが高いほど閾値NE_th5、NE_th6が高くされ、准急速解放処理及び急速解放処理が行われやすくなり、油温t_mBが低いほど閾値NE_th5、NE_th6が低くされ、准急速解放処理及び急速解放処理が行われにくくしている。また、駆動モータ回転速度NMが高く、車速Vが高いほど閾値NE_th5、NE_th6が高くされ、准急速解放処理及び急速解放処理が行われやすくなり、油温t_mBが低いほど閾値NE_th5、NE_th6が低くされ、准急速解放処理及び急速解放処理が行われにくくしている。本実施の形態においては、前記解放制御制限マップにおいて車速Vを表すパラメータとして駆動モータ回転速度NMが使用されているが、駆動モータ回転速度NMに代えて車速Vそのものを使用することもできる。また、図に示されていない油温t_mB及び駆動モータ回転速度NMについての各閾値NE_th5、NE_th6は線形補間することによって求められる。

【0211】

次に、図36のフローチャートについて説明する。

ステップS24-11 制動状態判定処理を行う。

ステップS24-12 急速制動が行われたかどうかを判断する。急速制動が行われた場合はステップS24-16に、行われていない場合はステップS24-13に進む。

ステップS24-13 准急速制動が行われたかどうかを判断する。准急速制動が行われた場合はステップS24-14に、行われていない場合はリターンする。

ステップS24-14 エンジン回転速度NEが閾値NE_th5より小さいかどうかを判断する。エンジン回転速度NEが閾値NE_th5より小さい場合はステップS24-15に進み、エンジン回転速度NEが閾値NE_th5以上である場合はリターンする。

ステップS24-15 准急速解放処理を行い、リターンする。

ステップS24-16 エンジン回転速度NEが閾値NE_th6より小さいかどうかを判断する。エンジン回転速度NEが閾値NE_th6より小さい場合はステップS24-17に進み、エンジン回転速度NEが閾値NE_th6以上である場合はリターンする。

ステップS24-17 急速解放処理を行い、リターンする。

【0212】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0213】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、ハイブリッド型車両駆動制御装置においては、エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機と、該発電機の回転を機械的に停止させる発電機固定機構と、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段と、急制動が行われたと判定され

たときに前記発電機固定機構を解放する解放制御処理手段とを有する。

【0214】

この場合、急制動が行われると、発電機固定機構が解放されるので、エンジン回転速度が低くなるのを防止することができ、エンジンがストールするのを防止することができる。

【0215】

本発明の他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記解放制御処理手段は、エンジントルク相当分を発電機目標トルクとする打消しトルク制御を開始した後、発電機固定機構を解放する。

【0216】

この場合、打消しトルク制御が開始された後、発電機固定機構が解放されるので、発電機固定機構が解放されるのに伴って、エンジントルクが発電機に伝達されても、発電機トルク及びエンジントルクが大きく変化することなく、ショックが発生するのを防止することができる。

【0217】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記准急速解放処理において、前記打消しトルク制御が開始されてから零回転制御が開始されるまでの解放時間、及び前記零回転制御が開始されてから終了されるまでの解放時間は、通常解放処理における各解放時間より短く設定される。

【0218】

この場合、前記打消しトルク制御が開始されてから零回転制御が開始されるまでの解放時間、及び前記零回転制御が開始されてから終了されるまでの解放時間は、通常解放処理における各解放時間より短く設定されるので、急制動が行われたときに、発電機固定機構を急速に解放することができる。したがって、エンジンがストールするのを確実に防止することができる。

【0219】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記急速解放処理において、前記打消しトルク制御が開始されてから終了されるまでの解放時間は、准急速解放処理における各解放時間より短く設定される。

【0220】

この場合、前記打消しトルク制御が開始されてから終了されるまでの解放時間は、准急速解放処理における各解放時間より短く設定されるので、急制動が行われたときに、発電機固定機構を極めて急速に解放することができる。したがって、エンジンがストールするのを一層確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の機能プロック図である。

【図 2】

従来のハイブリッド型車両において急制動を行ったときの車両駆動装置の動作を示すタイムチャートである。

【図 3】

本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両の概念図である。

【図 4】

本発明の第1の実施の形態におけるプラネタリギヤユニットの動作説明図である。

【図 5】

本発明の第1の実施の形態における通常走行時の速度線図である。

【図 6】

本発明の第1の実施の形態における通常走行時のトルク線図である。

【図 7】

本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の概念図である。

【図 8】

本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第1のメインフローチャートである。

【図 9】

本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示

す第2のメインフローチャートである。

【図10】

本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第3のメインフローチャートである。

【図11】

本発明の第1の実施の形態における第1の車両要求トルクマップを示す図である。

。

【図12】

本発明の第1の実施の形態における第2の車両要求トルクマップを示す図である。

。

【図13】

本発明の第1の実施の形態におけるエンジン目標運転状態マップを示す図である。

。

【図14】

本発明の第1の実施の形態におけるエンジン駆動領域マップを示す図である。

【図15】

本発明の第1の実施の形態における発電機ブレーキを係合させたときの速度線図である。

【図16】

車速が急激に低くなったときの速度線図である。

【図17】

本発明の第1の実施の形態における急加速制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図18】

本発明の第1の実施の形態における駆動モータ制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図19】

本発明の第1の実施の形態における発電機トルク制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図20】

本発明の第1の実施の形態におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図21】

本発明の第1の実施の形態における発電機回転速度制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図22】

本発明の第1の実施の形態におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図23】

本発明の第1の実施の形態における係合条件判定処理のサブルーチンを示す図である。

【図24】

本発明の第1の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図25】

本発明の第1の実施の形態における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図26】

本発明の第1の実施の形態における制動時解放制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図27】

本発明の第1の実施の形態における制動状態判定マップを示す図である。

【図28】

本発明の第1の実施の形態における通常の発電機ブレーキ解放制御処理の動作を示すタイムチャートである。

【図29】

本発明の第1の実施の形態における解放スケジュールマップを示す図である。

【図30】

本発明の第1の実施の形態における准急速解放処理のサブルーチンを示す図である。

【図31】

本発明の第1の実施の形態における准急速解放処理の動作を示すタイムチャートである。

【図32】

本発明の第1の実施の形態における急速解放処理のサブルーチンを示す図である。

。

【図33】

本発明の第1の実施の形態における急速解放処理の動作を示すタイムチャートである。

【図34】

本発明の第1の実施の形態における准急速解放処理及び急速解放処理において発電機ブレーキを解放したときの速度線図である。

【図35】

本発明の第1の実施の形態における急速解放処理において発電機ブレーキを解放したときのハイブリッド型車両駆動装置の動作を示すタイムチャートである。

【図36】

本発明の第2の実施の形態における制動時解放制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図37】

本発明の第2の実施の形態における解放制御制限マップを示す図である。

【符号の説明】

1 1 エンジン

1 6 発電機

4 7 発電機制御装置

5 1 車両制御装置

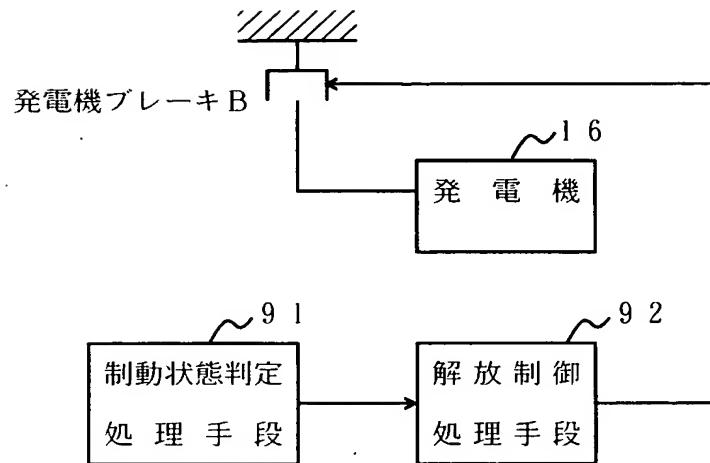
9 1 制動状態判定処理手段

9 2 解放制御処理手段

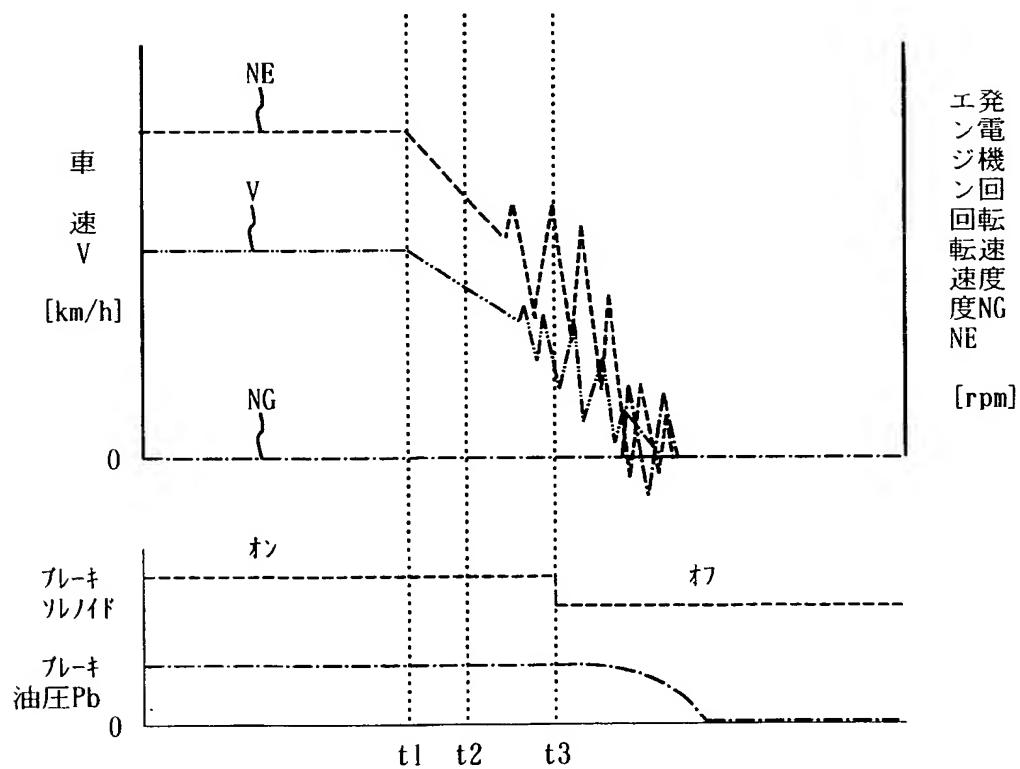
B 発電機ブレーキ

【書類名】 図面

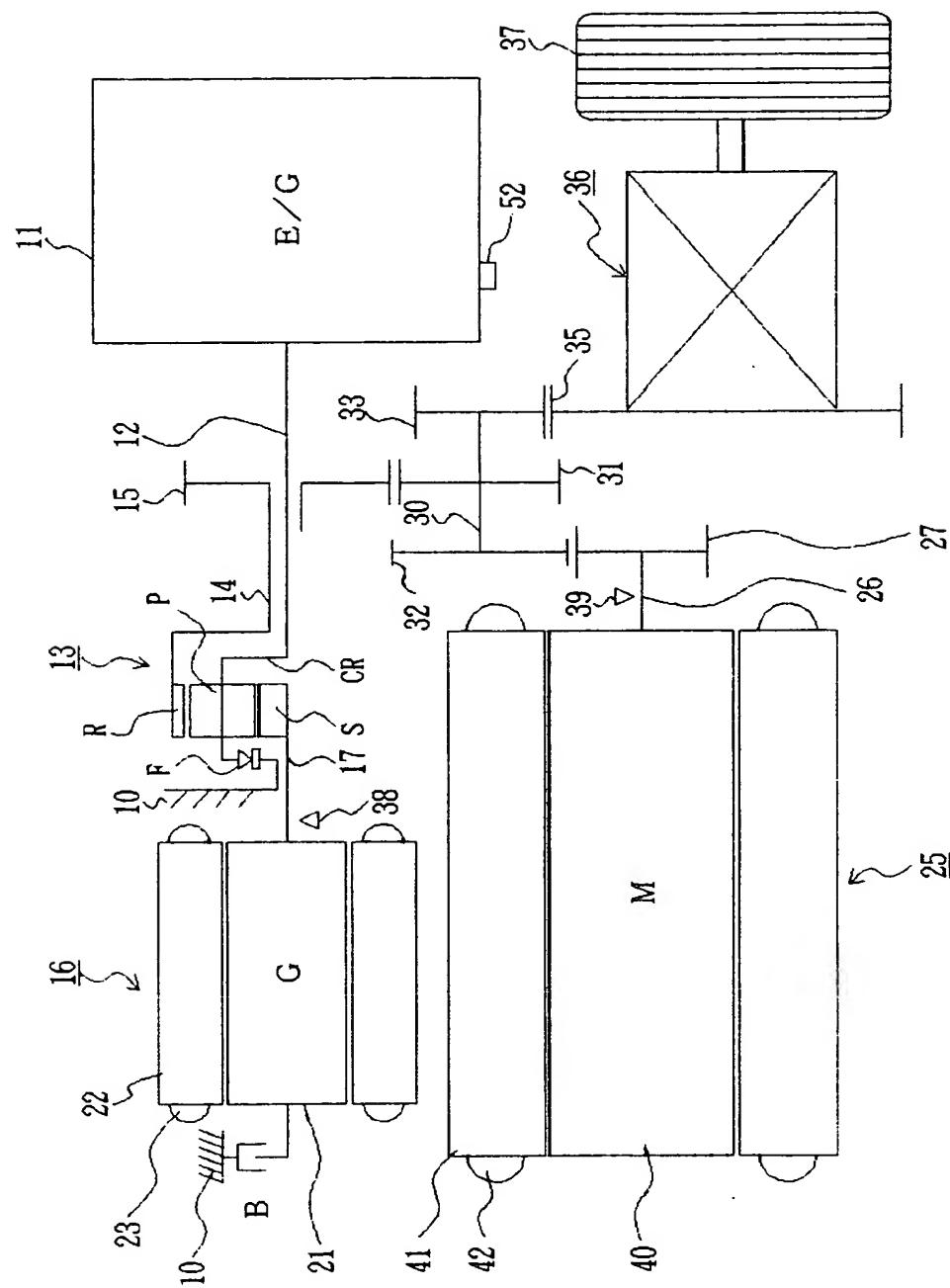
【図1】



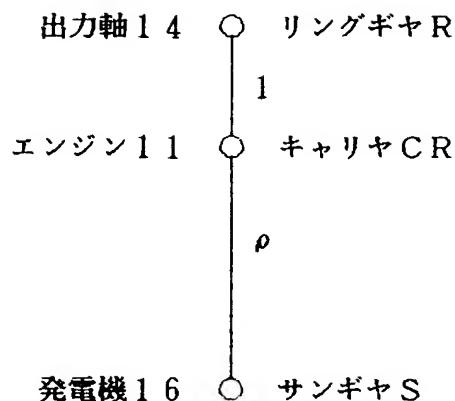
【図2】



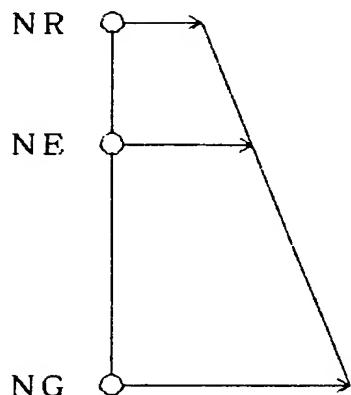
【図3】



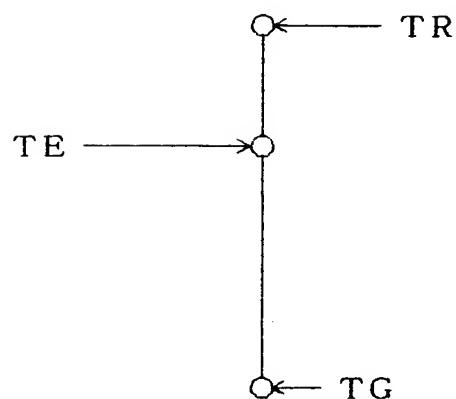
【図4】



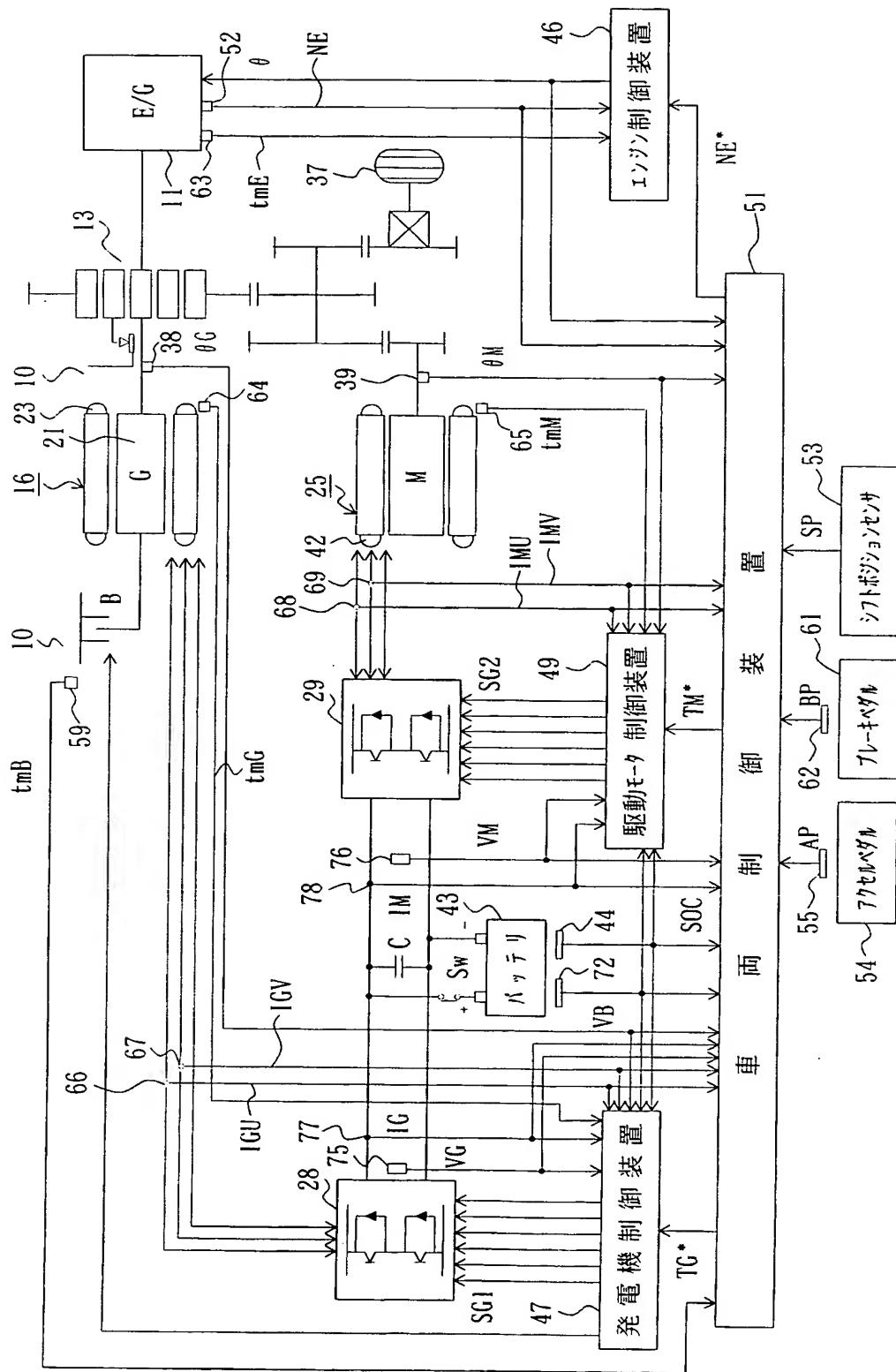
【図5】



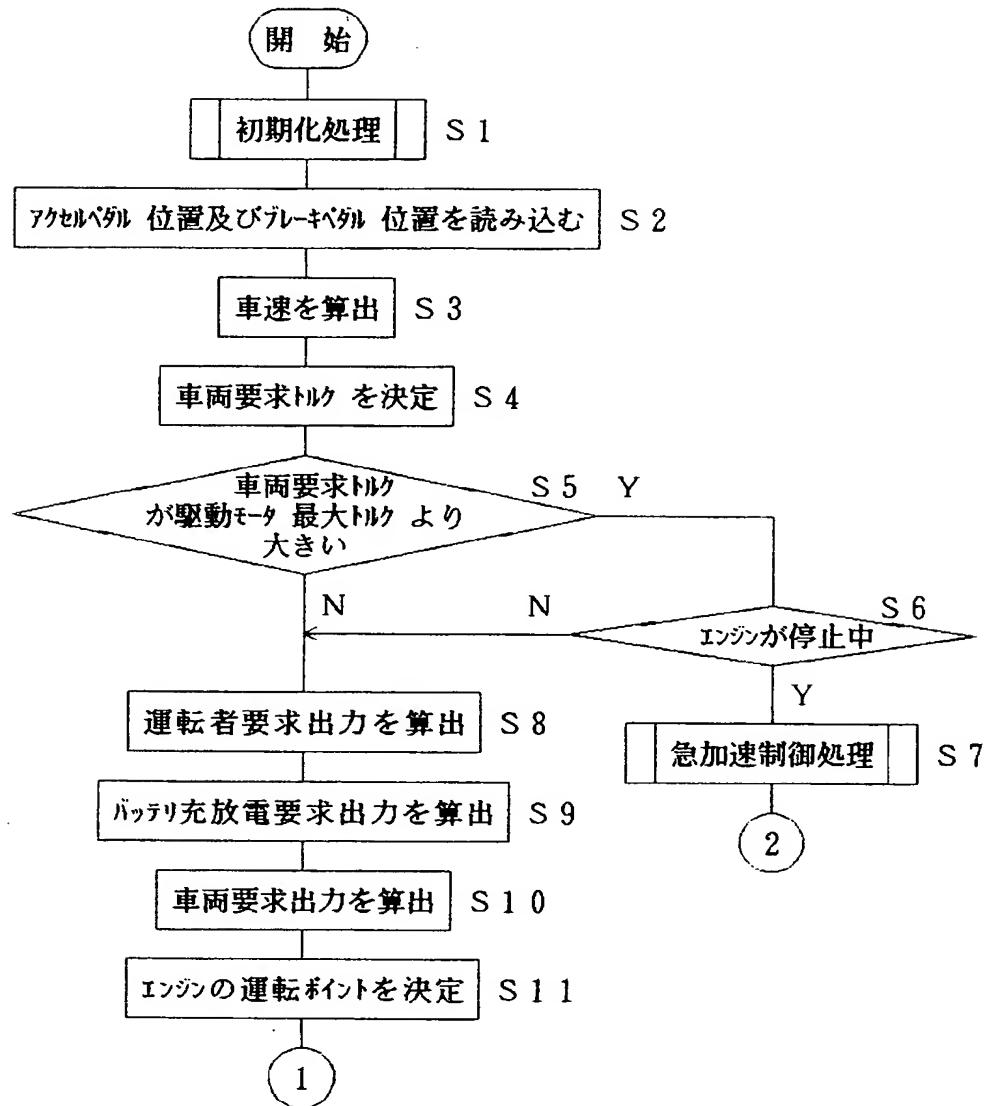
【図6】



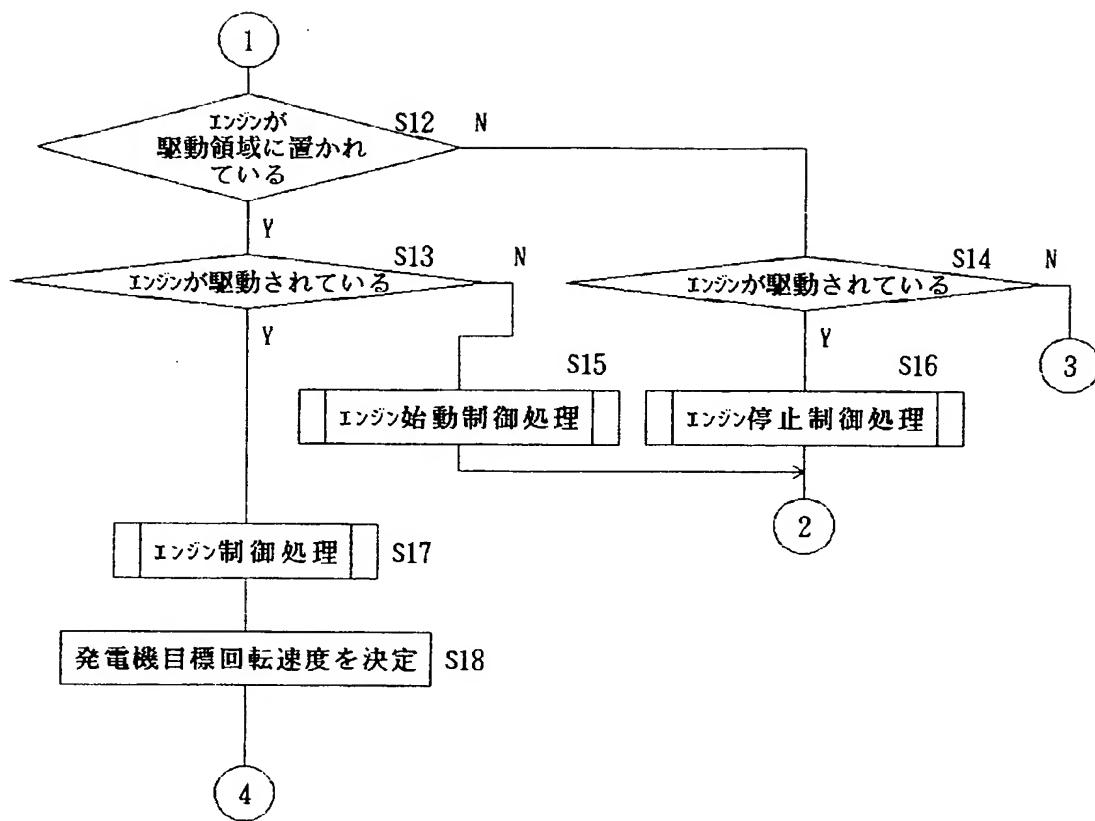
【圖 7】



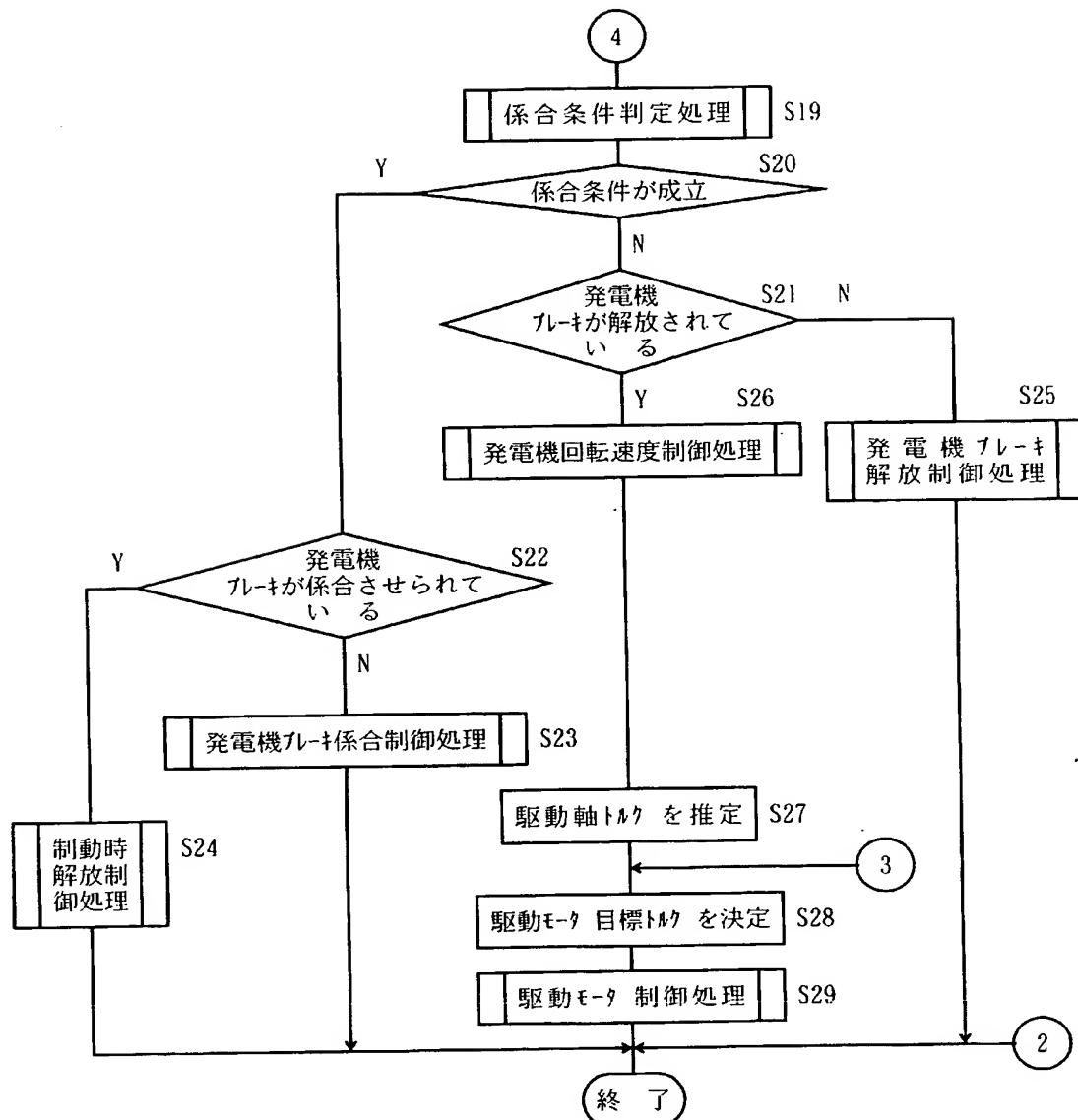
【図8】



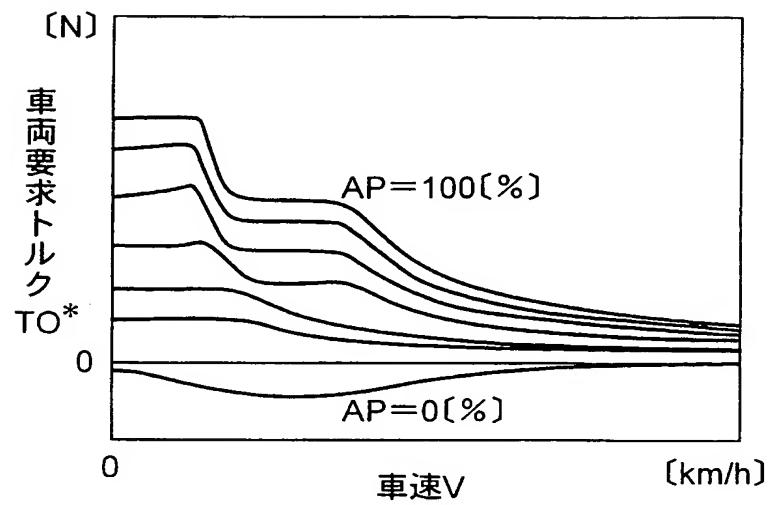
【図 9】



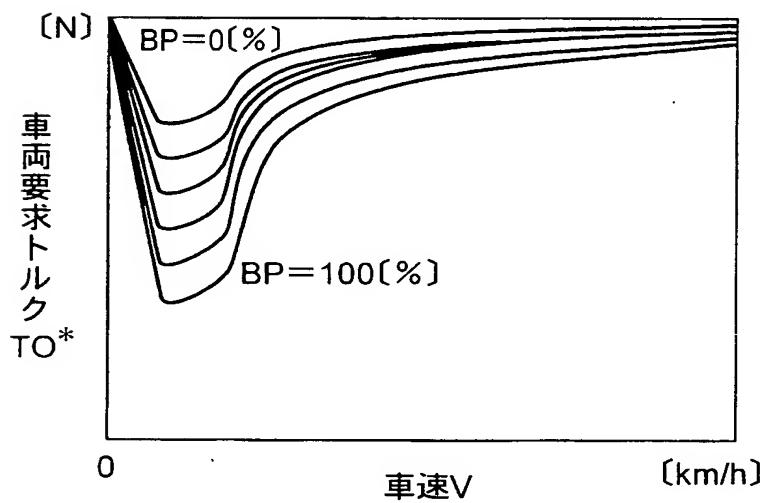
【図10】



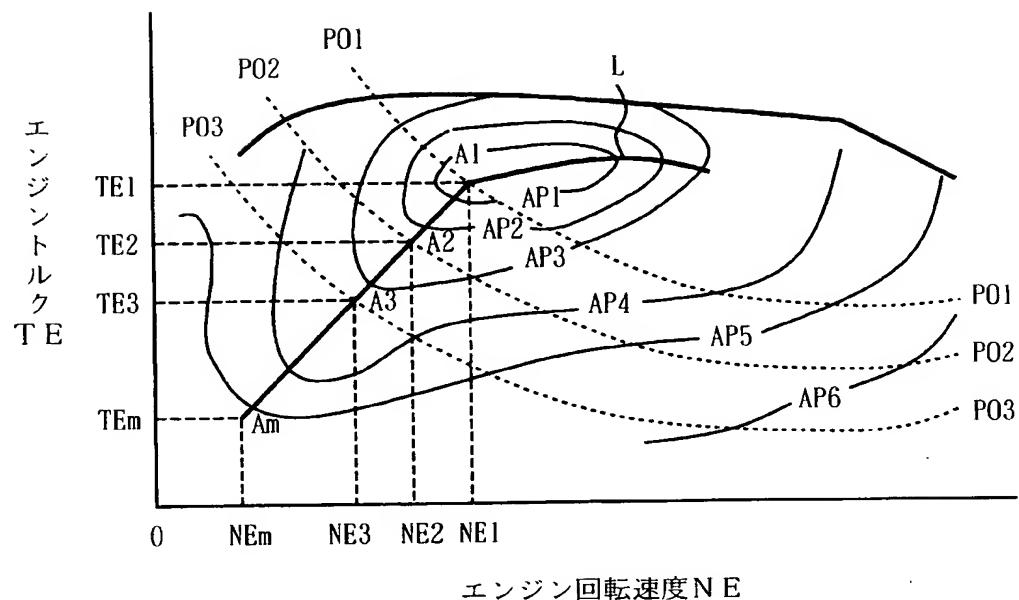
【図11】



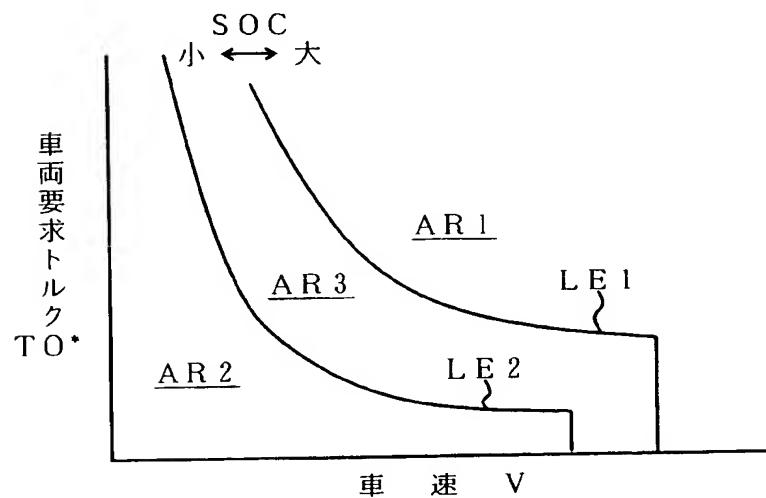
【図12】



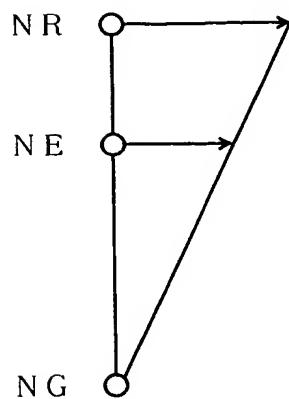
【図13】



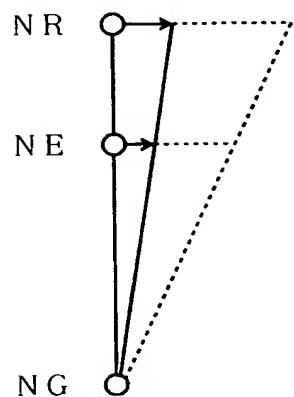
【図14】



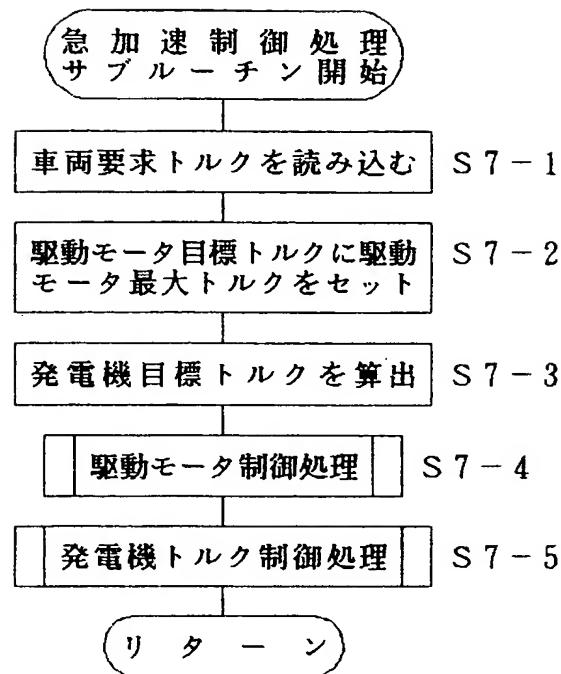
【図15】



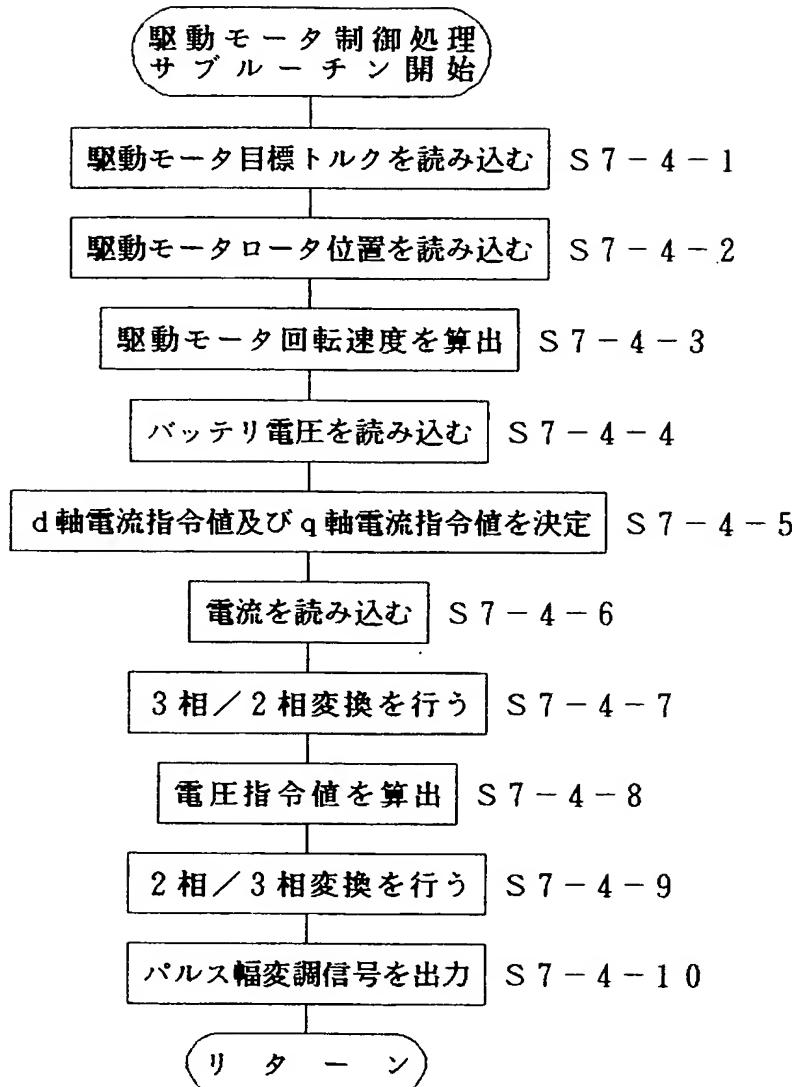
【図16】



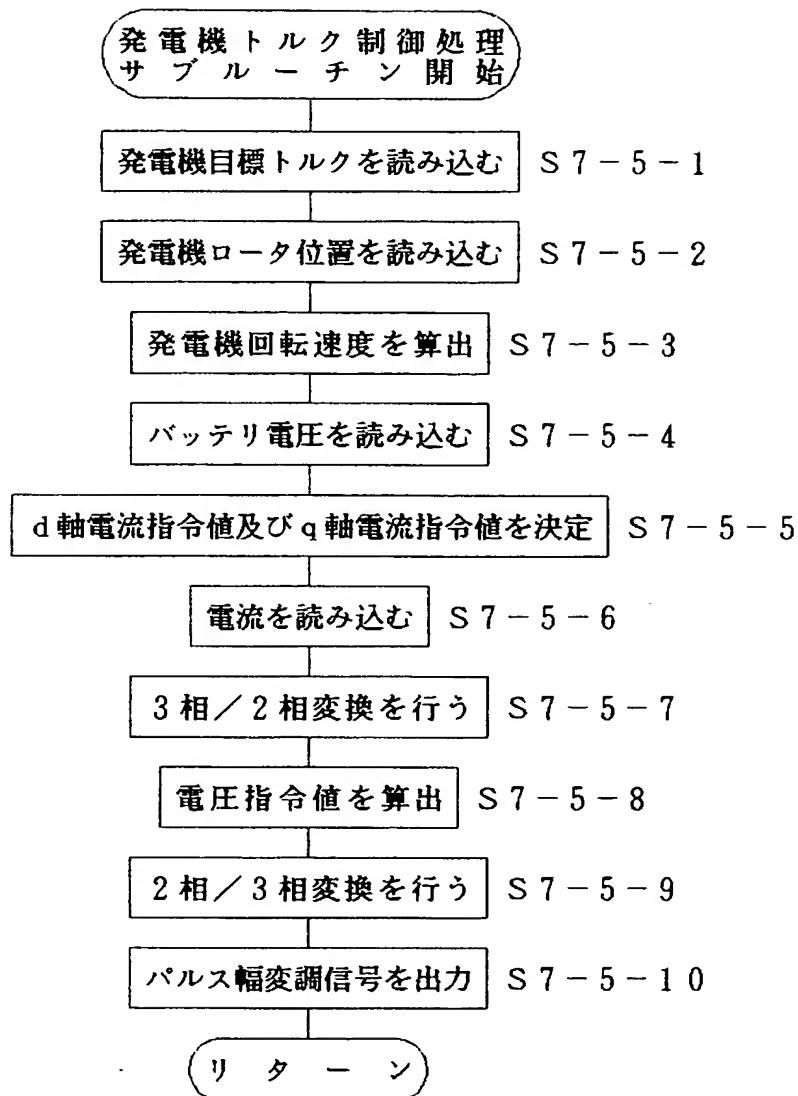
【図17】



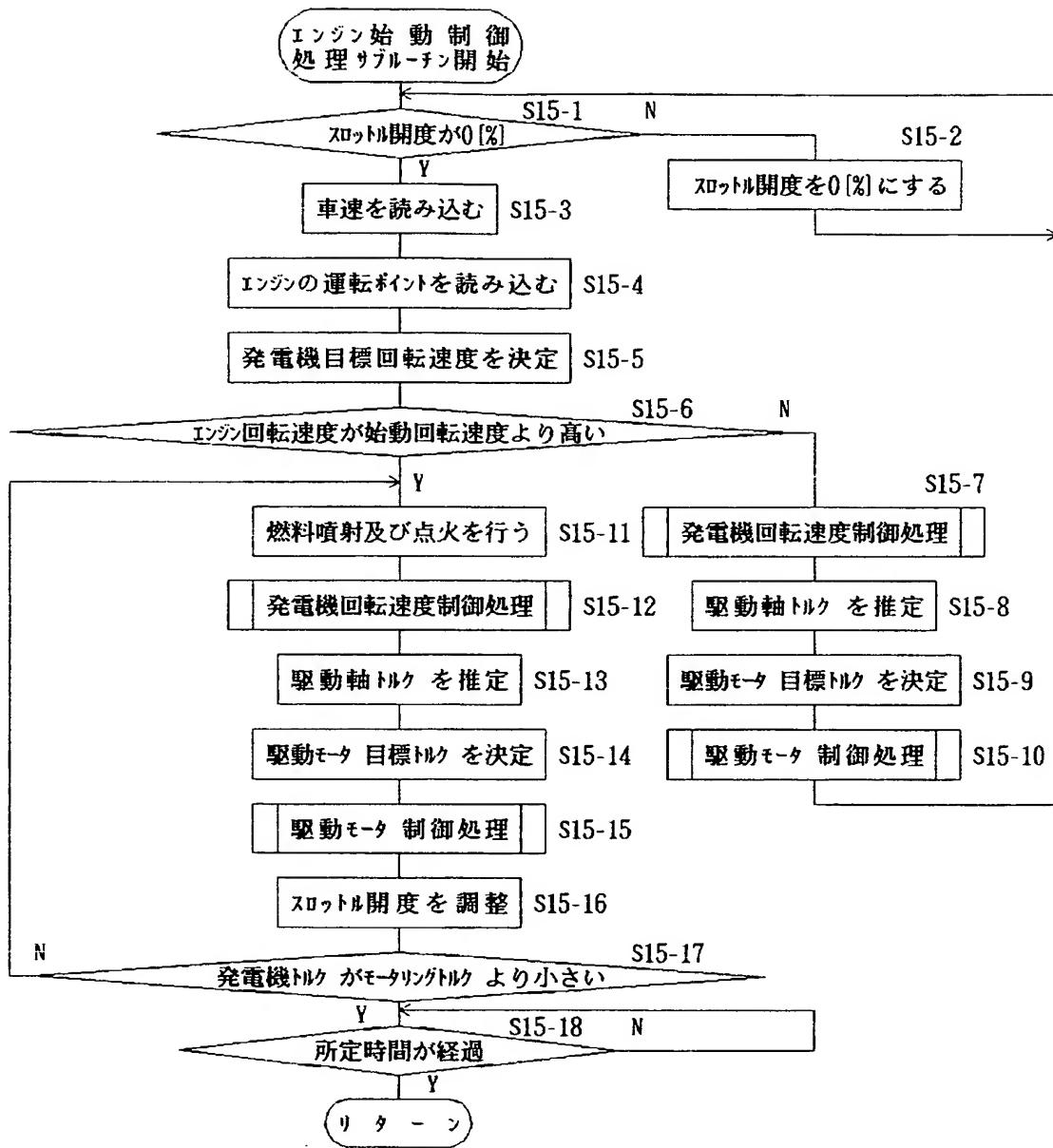
【図18】



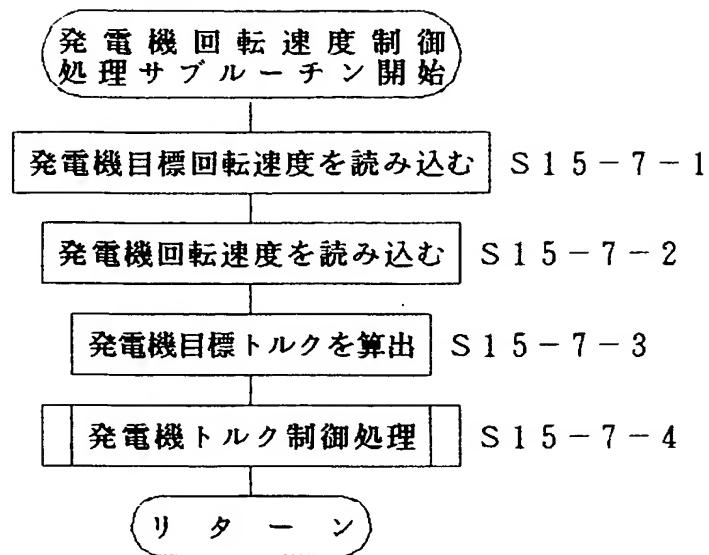
【図19】



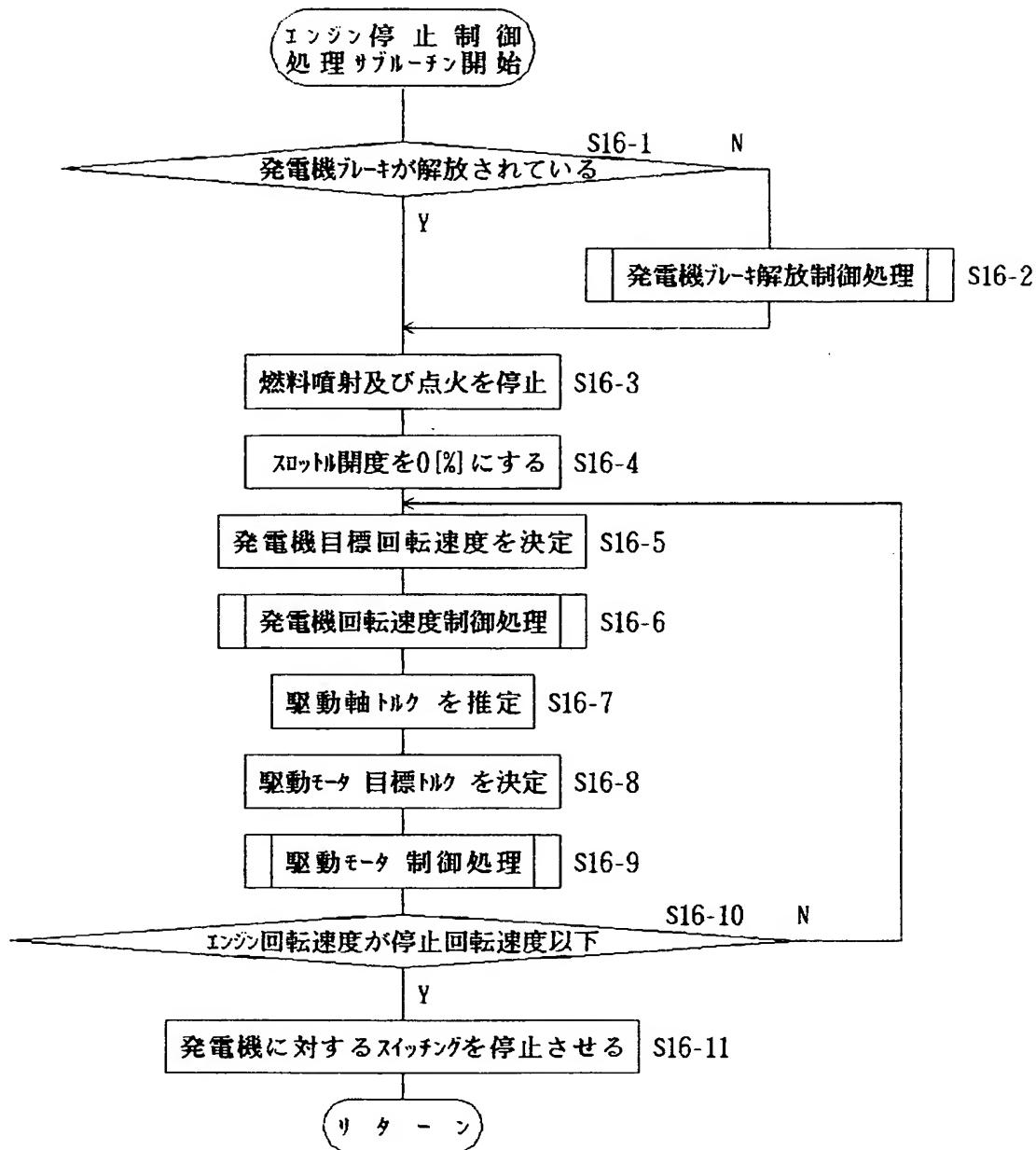
【図20】



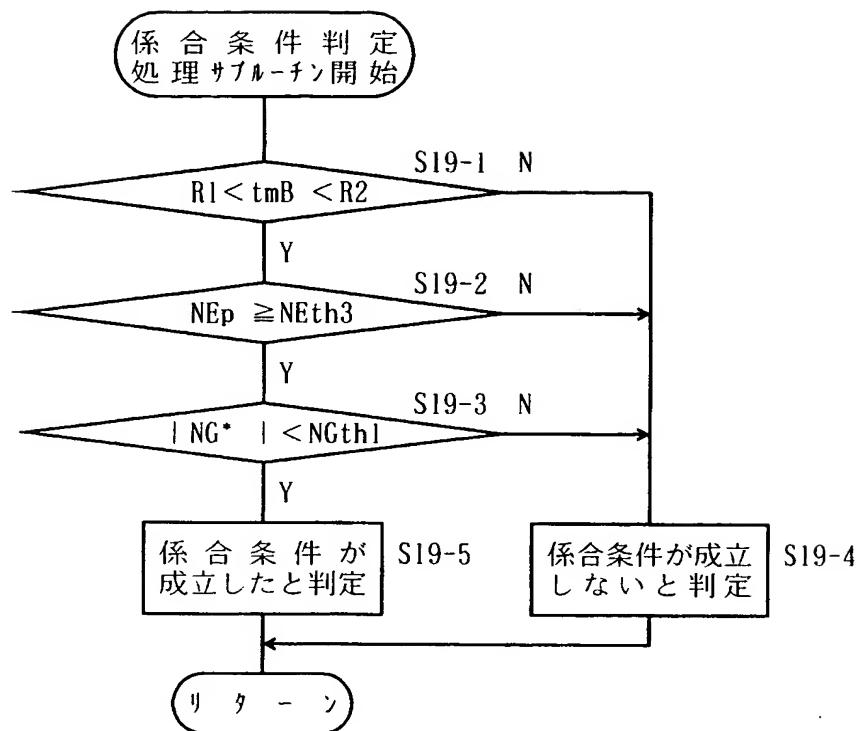
【図21】



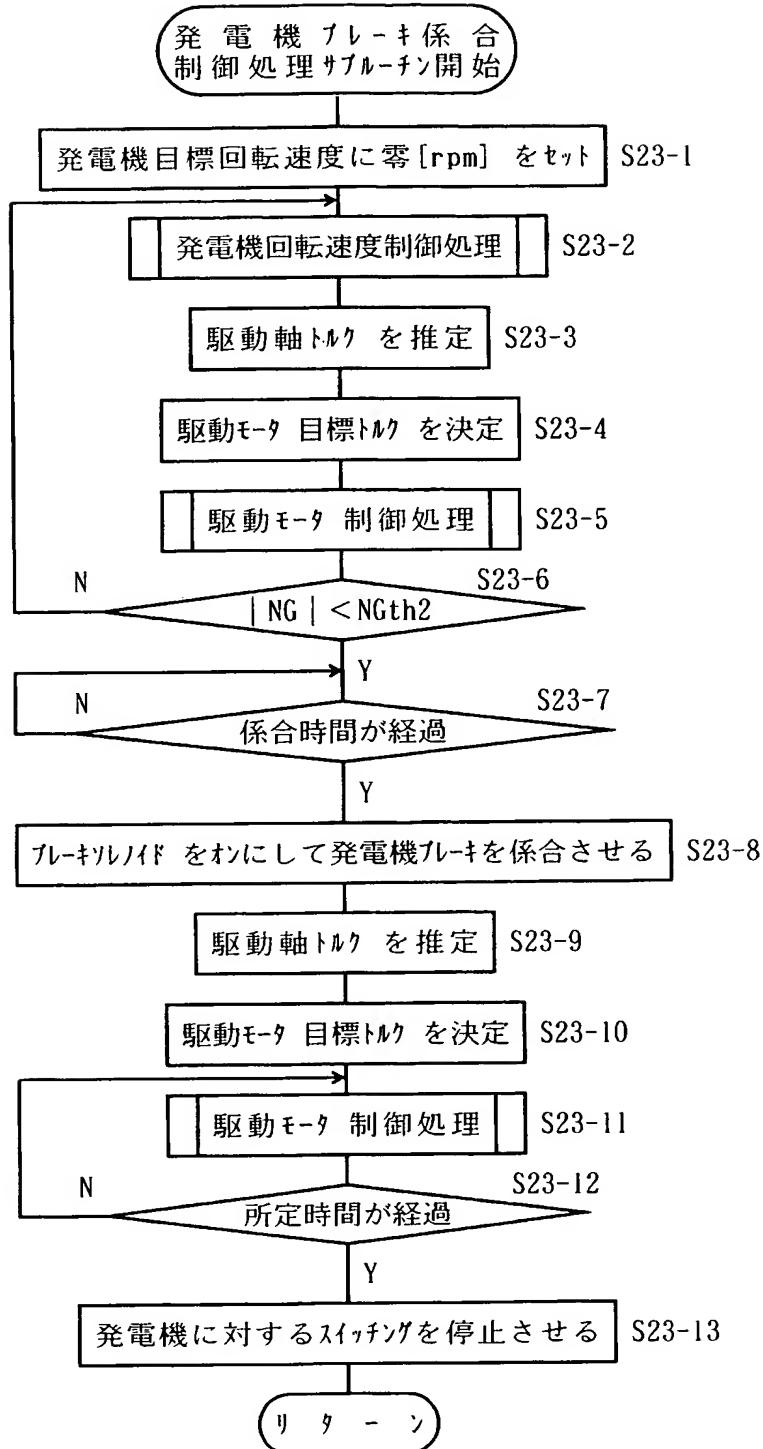
【図22】



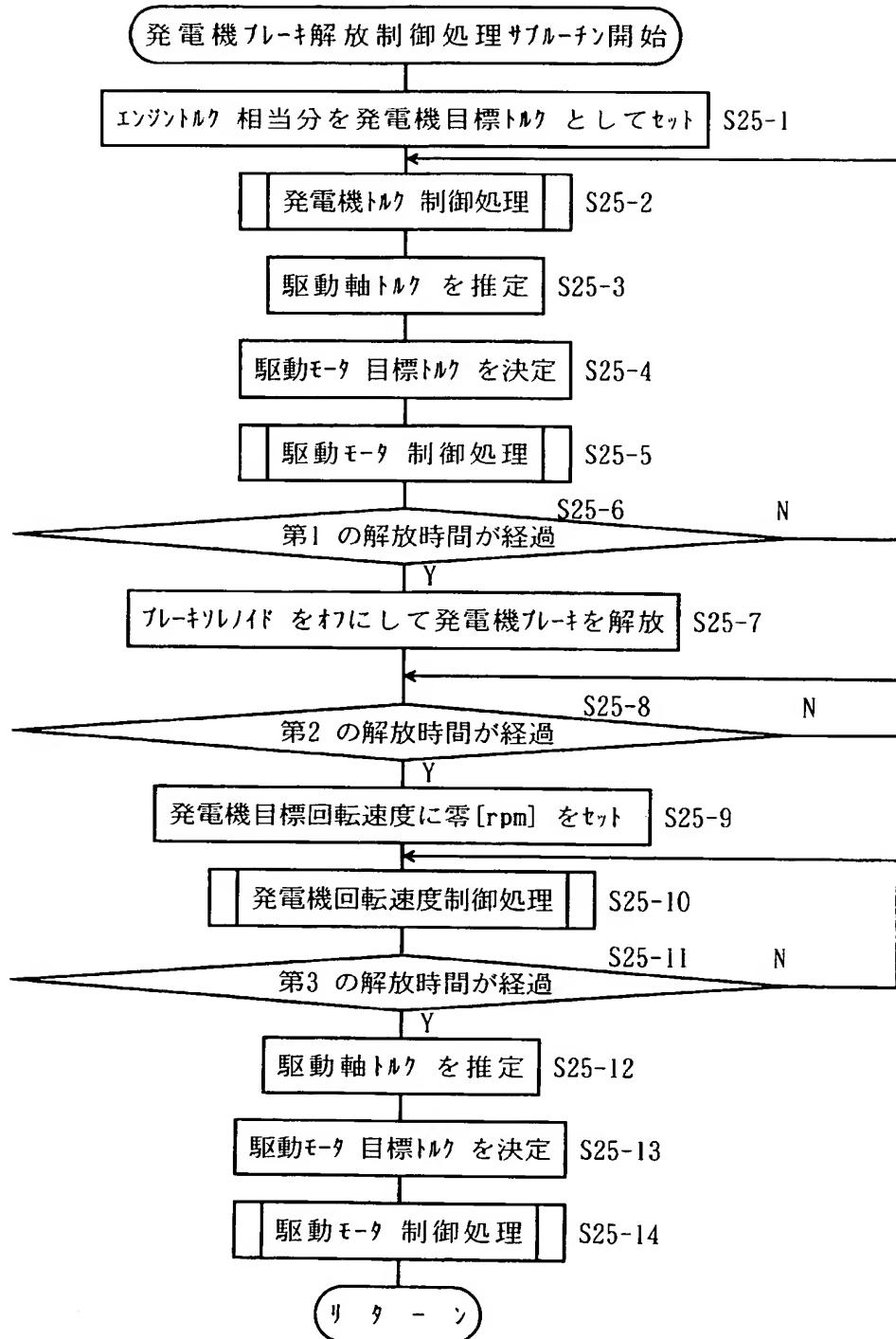
【図23】



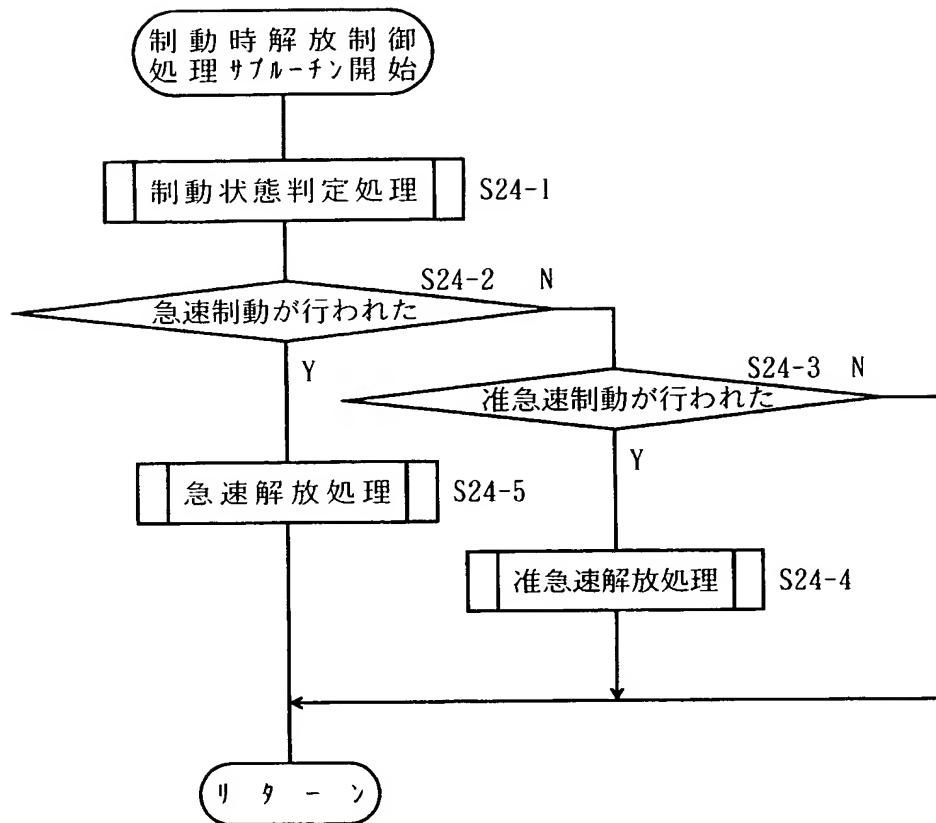
【図24】



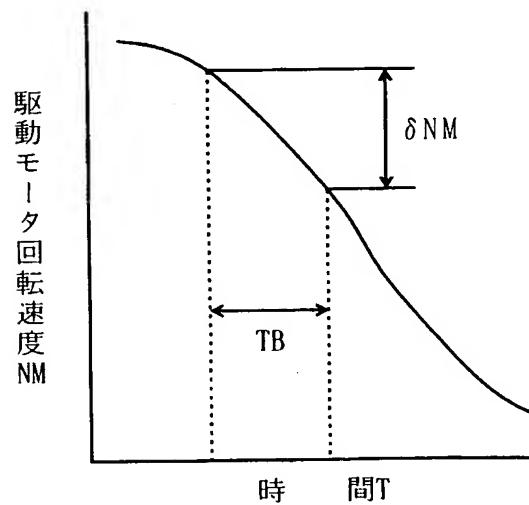
【図25】



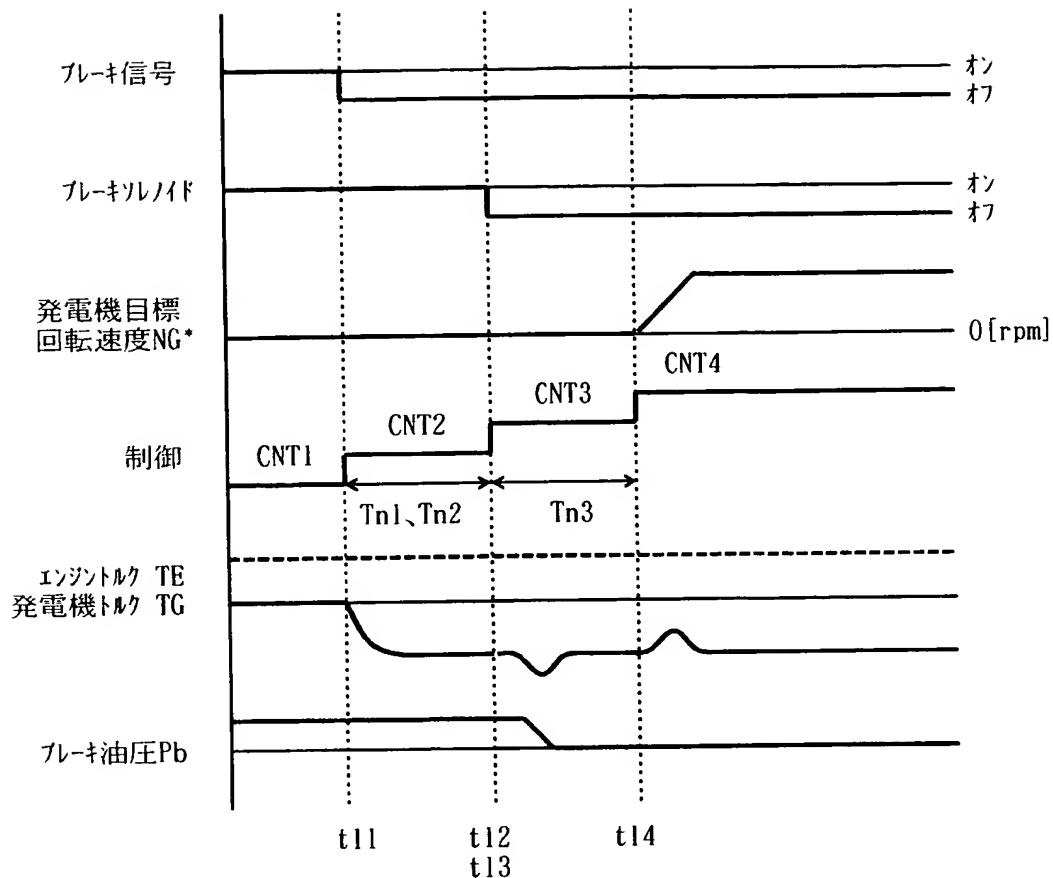
【図 26】



【図 27】



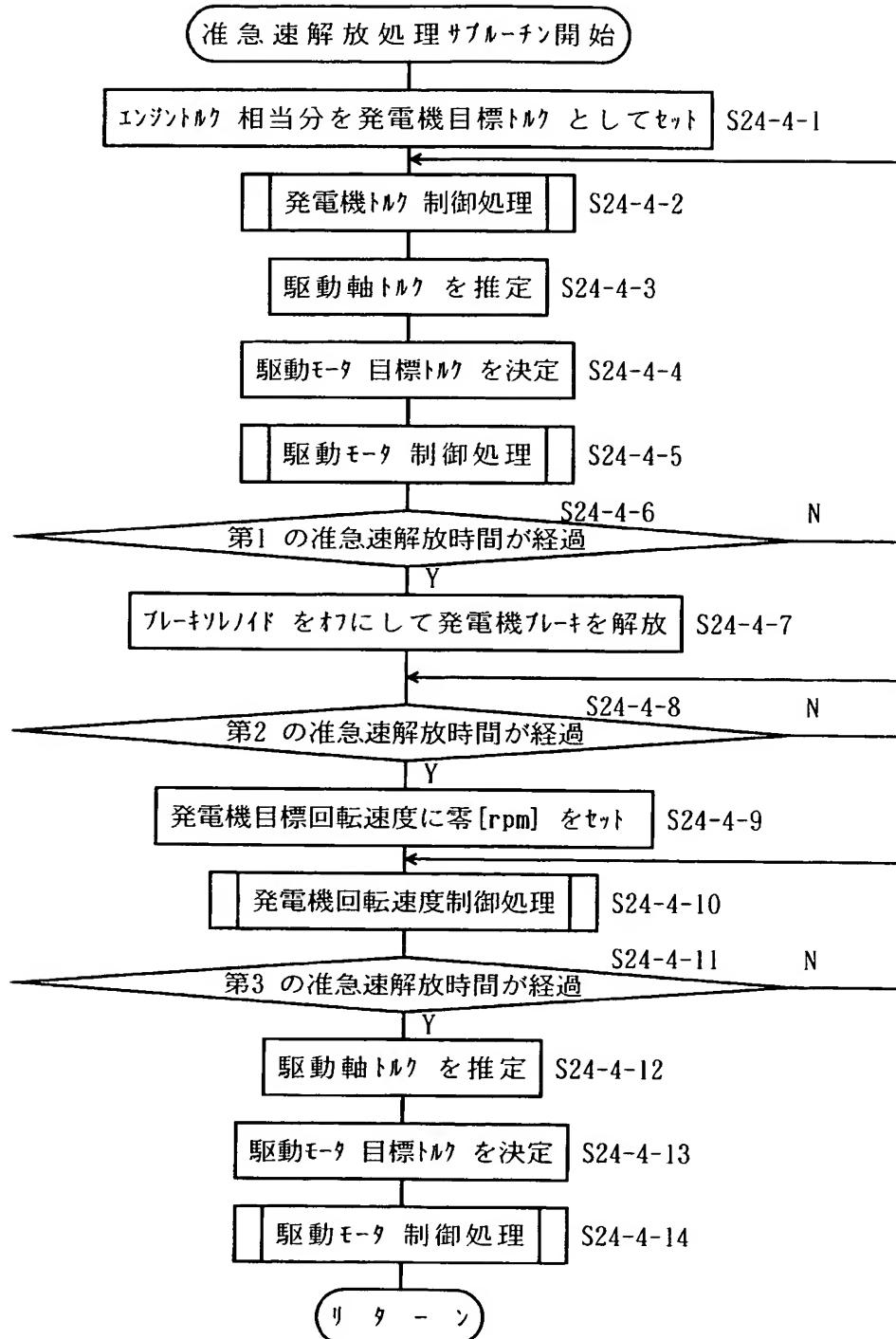
【図28】



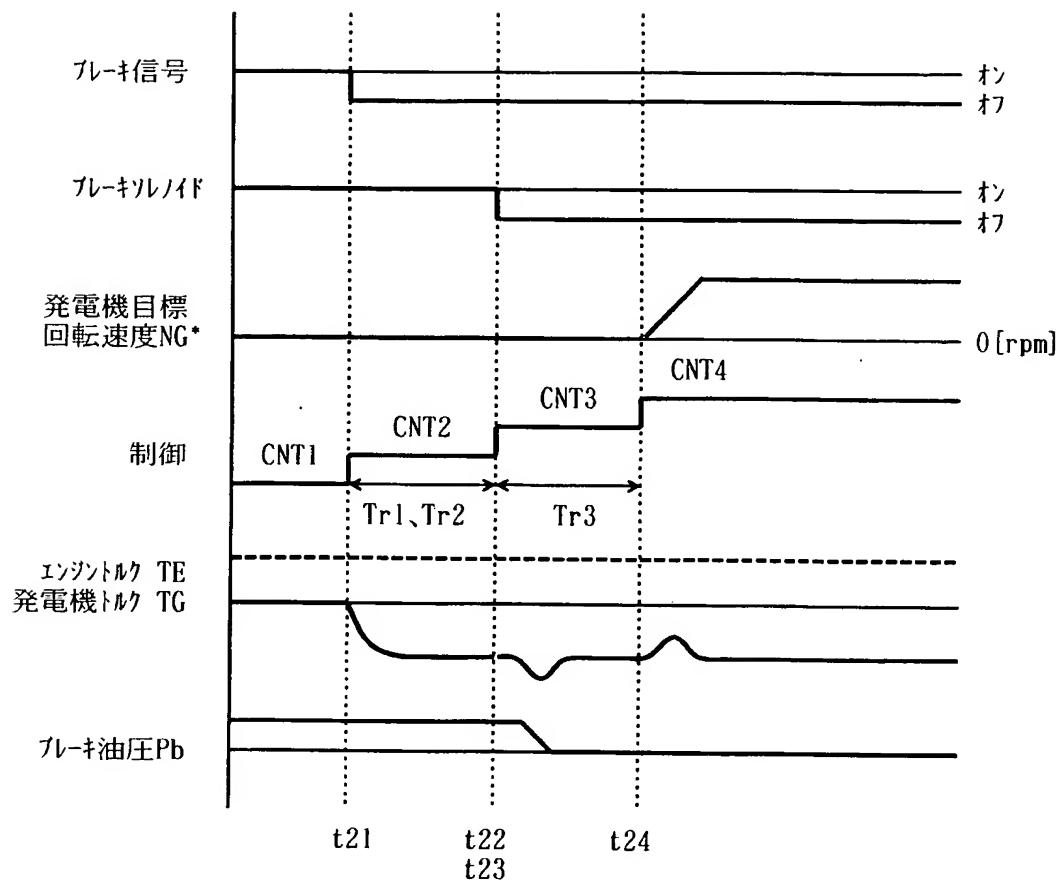
【図29】

時 間 [m s]	油 温tmB [°C]					
	0	10	40	80	100	200
第1の解放時間 Tn1	150					
第2の解放時間 Tn2	150	150	150	150	150	150
第3の解放時間 Tn3	400	350	250	250	250	250
第1の准急速解放時間 Tr1	50	50	50	50	50	50
第2の准急速解放時間 Tr2	50	50	50	50	50	50
第3の准急速解放時間 Tr3	100	100	100	100	100	100
急 速 解 放 時 間 Tp	0					

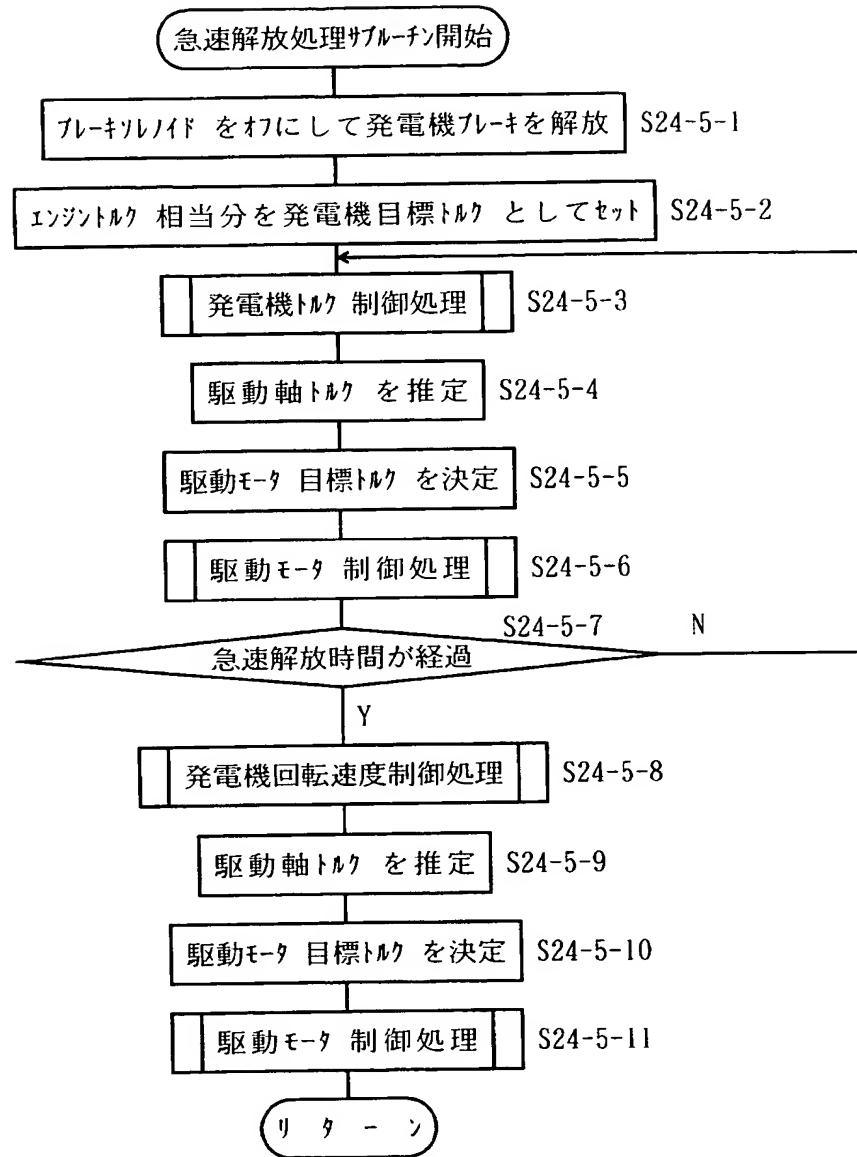
【図30】



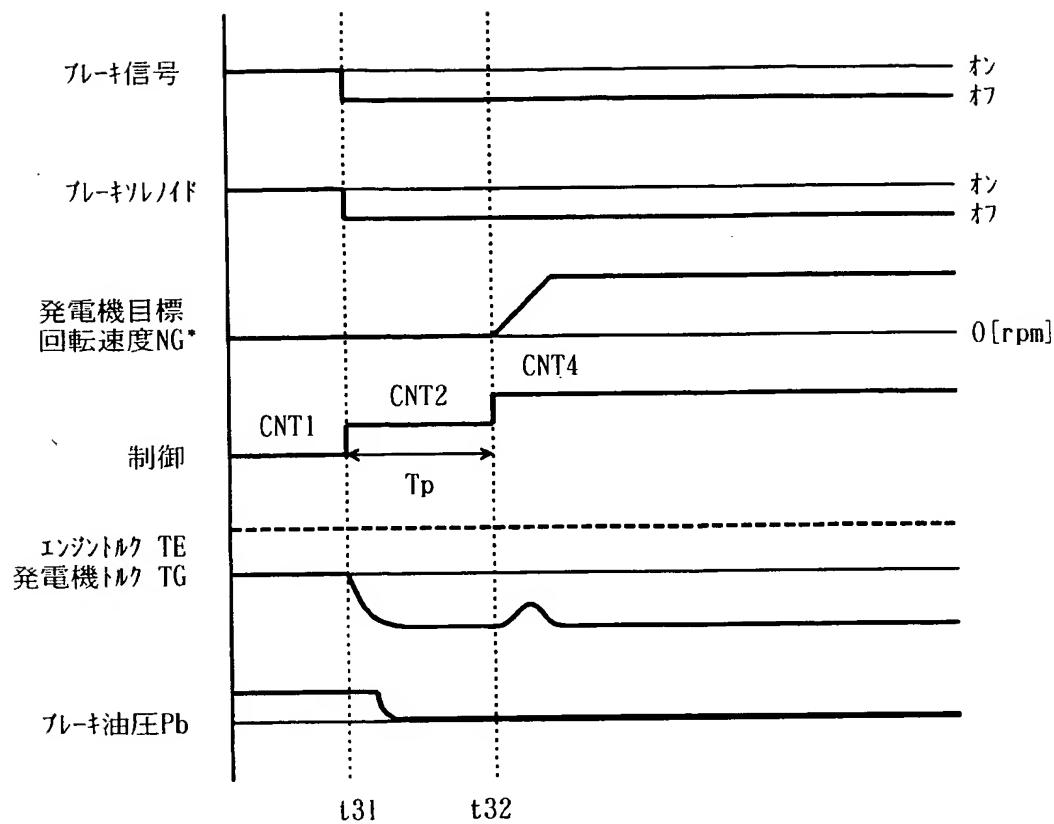
【図31】



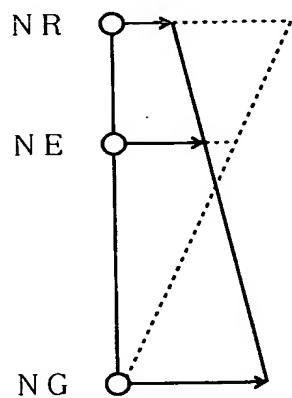
【図32】



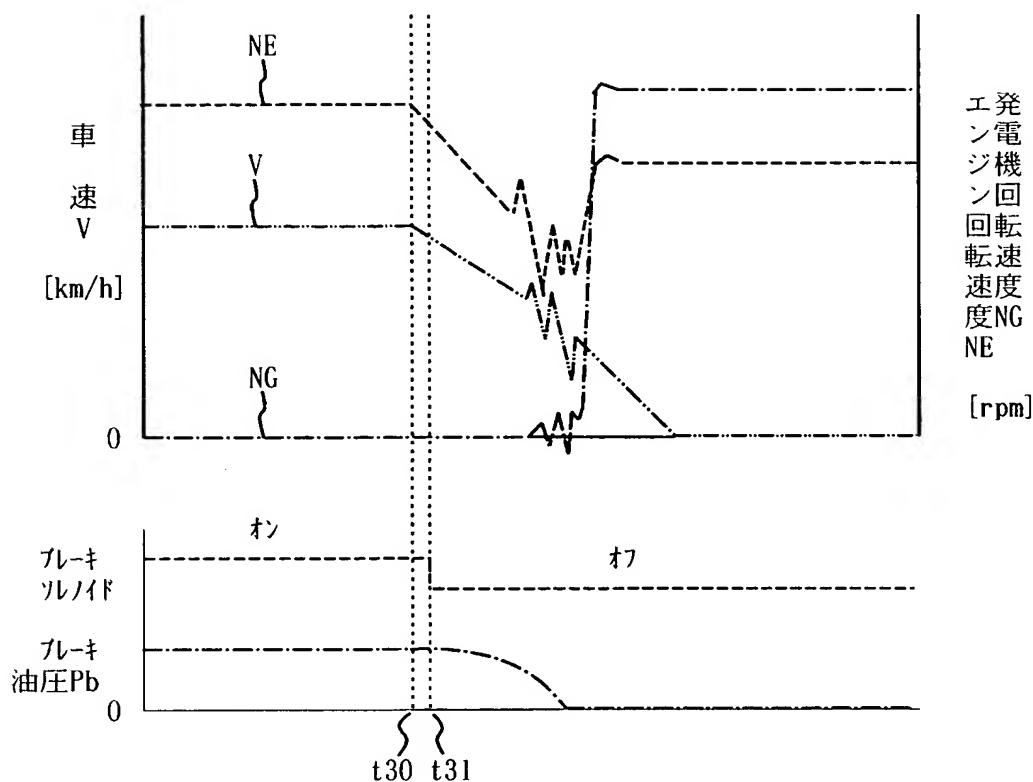
【図33】



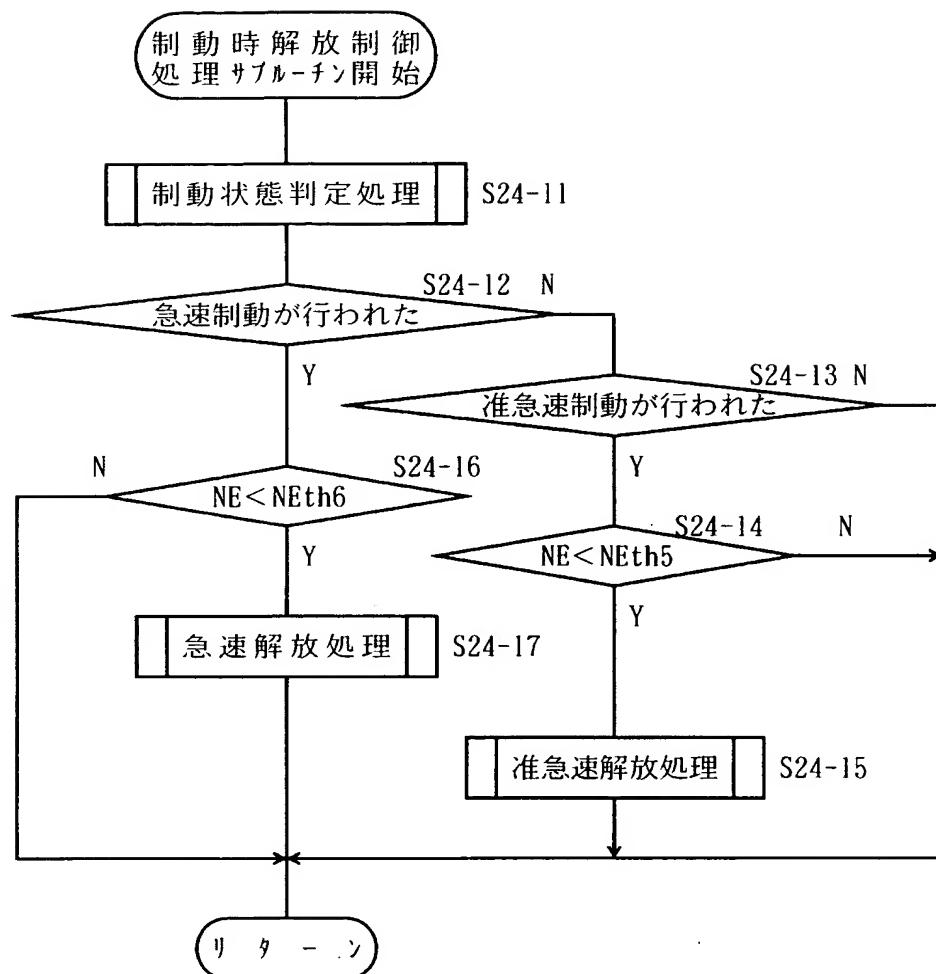
【図34】



【図35】



【図36】



【図37】

油温tmB [°C]	駆動モータ回転 速度NM [rpm]	[rpm/s]		
		3500	4200	4800
10	急速解放処理	5000	6000	7000
	准急速解放処理	3500	4500	5500
40	急速解放処理	5300	6300	7300
	准急速解放処理	3800	4800	5800
80	急速解放処理	5600	6600	7600
	准急速解放処理	4100	5100	6100
100	急速解放処理	5600	6600	7600
	准急速解放処理	4100	5100	6100

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発電機固定機構が解放されるのに伴ってエンジンがストールするのを防止することができるようとする。

【解決手段】 エンジンと差動回転可能に、かつ、機械的に連結された発電機16と、該発電機16の回転を機械的に停止させる発電機固定機構と、制動用のブレーキによる制動状態を判定する制動状態判定処理手段91と、急制動が行われたと判定されたときに前記発電機固定機構を解放する解放制御処理手段92とを有する。この場合、急制動が行われると、発電機固定機構が解放されるので、エンジン回転速度が低くなるのを防止することができ、エンジンがストールするのを防止することができる。

【選択図】 図1

特願 2003-108060

出願人履歴情報

識別番号 [000100768]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県安城市藤井町高根10番地
氏 名 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社